



Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Cómputo

Desarrollo de sistemas distribuidos

Reporte Tarea 3.
**"Multiplicación de matrices distribuida
utilizando paso de mensajes"**

Grupo: 4CV13

Integrantes:
Erick Eduardo Ramírez Arellano
Elisa Ramos Gomez
Omar Ramos Herrera

Marzo, 2022.

Desarrollo.

Para esta tarea desarrollamos la multiplicación de matrices de manera distribuida donde bueno por tener una semana de exámenes la mayoría de la lógica la realizamos en el main donde lo separamos de la siguiente forma:

1. Cuando ingresan valor de 0 se ejecutará la porción de código designado al cliente.
2. Cuando se ingresa un valor de 1 a 3, se ejecutará la porción de código asignado al servidor.
3. Cualquier otra cosa ingresada mandará una excepción de RunTime, con el mensaje “valor de nodo incorrecto”.

1. Cliente

Esta clase pues tiene mucha similitud con las anteriores ya que es una clase estática que hereda de la clase Thread, donde lo que hacemos es la función de las flechas dentro de la imagen de la topología, donde tenemos un puerto, una ip y partes de la matriz global que son las que enviamos a los servidores para realizar el cálculo, en la función run lo que hacemos es el re-intento de conexión donde le mandamos la dirección de las IPs públicas de las máquinas virtuales y los puerto que configuramos también dentro de ellas, una vez establecida la conexión enviamos la parte de la matriz correspondiente, donde cada servidor pues hace su trabajo que lo describimos abajo y una vez realizado esto recibimos la matriz con su resultado, en código esto se ve de la siguiente manera:

```
static class Cliente extends Thread{
    int puerto;
    String ip;
    double[][] X;
    double[][] M;
    double[][] C;

    Cliente(String ip, int puerto, double[][] X, double[][] M){
        this.puerto = puerto;
        this.ip = ip;
        this.X = X;
        this.M = M;
    }

    public void run() {
        Socket conexion = null;

        for(;;){
            try{

                conexion = new Socket(ip, puerto);

                DataOutputStream salida = new
                    DataOutputStream(conexion.getOutputStream());
```

```

        DataInputStream entrada = new
        DataInputStream(conexion.getInputStream());

        enviarMatriz(salida,X,N);
        enviarMatriz(salida,M,N);

        C = recibirMatriz(entrada,N);

        Thread.sleep(1000);
        conexion.close();
        break;

    }catch(Exception e){

        try {
            Thread.sleep(100);
        } catch (InterruptedException e2) {
            System.out.println(e2.getMessage());
        }
    }
}
}
}
}
}

```

2. Funciones de las matrices

Transponer una matriz: Mediante el uso de dos for, se invierte el orden de las listas mandando a llamar i y j, para estos después ser invertidos guardándolo en una nueva variable para posteriormente el nuevo resultado ser mandado a llamar obteniendo así la matriz transpuesta.

```

static double[][] transponerMatriz(double[][] M, int N){
    double [][] bTAux = new double[N][N];
    for(int i = 0; i < N; i++){
        for(int j = 0; j < N; j++){
            bTAux[i][j] = M[j][i];
        }
    }

    for(int i = 0; i < N; i++){
        for(int j = 0; j < N; j++){
            M[i][j] = bTAux[i][j];
        }
    }
    return M;
}

```

Multiplicar matriz: mediante el arreglo de tres for se hace el cálculo de la matriz c, multiplicando la matriz a y b, dichos for mantienen la de las multiplicaciones de matrices recorriendo i y j sin estos pasarse de un valor establecido (4), ya que la multiplicación de matrices se hace con una horizontal (2x4) y una vertical (4x2) obteniendo así una matriz 4x4 manteniendo a k como la variable que rige las otras dos matrices.

```

static double[][] multiplicaMatriz(double[][] A, double[][] B, double[][] C,

```

```

int I, int N) {
    for(int i = 0; i < I; i++){
        for(int j = 0; j < I; j++){
            for(int k = 0; k < N; k++){
                C[i][j] += A[i][k]*B[j][k];
            }
        }
    }
    return C;}

```

Mostrar matriz: En esta parte del código se imprime la matriz mediante el uso de dos for que irán arrastrando los valores de la matriz a imprimir.

```

static void mostrarMatriz(double[][] M, int N, int I) {
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        for (int j = 0; j < I; j++) {
            System.out.print(M[i][j] + "\t ");
        }
        System.out.println("");
    }
    System.out.println("");
}

```

Dividir una matriz: En esta parte de la función se divide la matriz en mitad para esta posteriormente ser multiplicada con la otra mitad de la matriz con la cual será dividida, esto mediante el empleo de la función declarada en la variable Limit, la cual será arrastrada por el método for obteniendo así el resultado.

```

static double[][] dividirMatriz(double[][] M, int N, int I) {
    double[][] X = new double[N/2][N];
    int Limit = (I != 0) ? N : N/2;

    for(int i = I, k = 0; i < Limit; i++, k++){
        for(int j = 0; j < N; j++){
            X[k][j] = M[i][j];
        }
    }
    return X;
}

```

Envío de matriz: Gracias al uso de dos for, se irá arrastrando los valores de la matriz a enviar, para está mediante la función salida.write.Double ser escrita en el lugar solicitado.

```

static void enviarMatriz(DataOutputStream salida, double[][] M, int N) throws
Exception {
    for(int i = 0; i < N/2; i++){
        for(int j = 0; j < N; j++){
            salida.writeDouble(M[i][j]);
        }
    }
}

```

Recibir matriz: Mediante esta función, se hace la recepción de la matriz enviada por la función explicada anteriormente, almacenando en una nueva variable que será llamada posteriormente sin antes haber estado declarado en una nueva matriz, las listas de esta matriz serán arrastradas mediante los dos for empleados.

```

static double[][] recibirMatriz(DataInputStream entrada, int N) throws
Exception {
    double[][] X = new double[N/2][N];
    for(int i = 0; i < N/2; i++){

```

```

        for(int j =0; j < N; j++){
            X[i][j] = entrada.readDouble();
        }
    }
    return X;
}

```

Checksum de una matriz: Con la función de esta parte del código se podrá realizar el checksum de la matriz, lo cual consiste en sumar todas las variables de dicha matriz, esto se puede realizar gracias a la variable declarada sum que se sumará e igualara con las variables arrastradas de la matriz mediante los dos for.

```

static double checksum(double[][] M, int N){
    double sum = 0;
    for(int i = 0; i < N; i++){
        for(int j = 0; j < N; j++) {
            sum += M[i][j];
        }
    }
    return sum;
}

```

3. Main

En el método main como en los anteriores programas busca primero el argumento que se envía desde la terminal de comandos, busca si es cliente o servidor para empezar con el proceso. Si es cliente entonces se creará la transpuesta de la matriz B y se envían las matrices a multiplicar, al término regresa la matriz cuadrada. Definimos las ip públicas de las máquinas virtuales en azure con su puerto previamente configurado, creamos 3 clientes que se conectarán a los 3 servidores y les enviarán las matrices A1, A2, B1, B2.

Cada nodo se ejecutará en una máquina virtual, los servidores recibirán 2 matrices y las multiplicarán, regresando una matriz que formará parte de la matriz final.

Si el valor de N es 8 entonces se mostrará la matriz A y B. También el checksum, ahora si N es 1000 entonces solo se mostrará el checksum. El código se ve de esta manera:

```

public static void main(String[] args){
    if (Integer.parseInt(args[0])== 0) {
        //inicializacion de las matrices
        for(int i = 0; i < N; i++){
            for(int j = 0; j < N; j++){
                A[i][j] = i+5*j;
                B[i][j] = 5*i-j;
                C[i][j] = 0;
            }
        }

        B = transponerMatriz(B, N);
        Matrices.add(dividirMatriz(A,N, 0));
        Matrices.add(dividirMatriz(A,N, N/2));

        Matrices.add(dividirMatriz(B,N, 0));
        Matrices.add(dividirMatriz(B,N, N/2));
    }
}

```

```

try {
    // Cliente Cli1 = new
    Cliente("localhost", 50001,
    Matrices.get(0), Matrices.get(2));

    // Cliente Cli2 = new
    Cliente("localhost", 50002,
    Matrices.get(0), Matrices.get(3));

    // Cliente Cli3 = new
    Cliente("localhost", 50003,
    Matrices.get(1), Matrices.get(2));

    Cliente Cli1 = new
    Cliente("52.234.149.97", 50001,
    Matrices.get(0), Matrices.get(2));

    Cliente Cli2 = new
    Cliente("20.25.74.41", 50002,
    Matrices.get(0), Matrices.get(3));

    Cliente Cli3 = new
    Cliente("20.25.15.253", 50003,
    Matrices.get(1), Matrices.get(2));

    Cli1.start();
    Cli2.start();
    Cli3.start();
    Cli1.join();
    Cli2.join();
    Cli3.join();

    aux =multiplicaMatriz(Matrices.get(1),
Matrices.get(3), aux, N/2,N);
    C = crearMatrizC(C, Cli1.C, 1);
    C = crearMatrizC(C, Cli2.C, 2);
    C = crearMatrizC(C, Cli3.C, 3);
    C = crearMatrizC(C, aux,4);
    // mostrarMatriz(C,N,N);
    if (N <= 8){
        mostrarMatriz(A, N, N);
        mostrarMatriz(B, N, N);
        mostrarMatriz(C, N, N);
    }
    System.out.println("Checksum: " + checksum(C,
N));
} catch (Exception e) {
    System.out.println(e.getMessage());
}
} else if (Integer.parseInt(args[0]) >= 1 &&
Integer.parseInt(args[0]) <= 3) {
    try {
        ServerSocket server = new ServerSocket(50000
+ Integer.parseInt(args[0]));
        Socket conexion = server.accept();
        DataOutputStream salida = new
DataOutputStream(conexion.getOutputStream());
        DataInputStream entrada = new
DataInputStream(conexion.getInputStream());
        double[][] a = recibirMatriz(entrada, N);
        double[][] b = recibirMatriz(entrada, N);
        double[][] c = new double[N/2][N];
        c = multiplicaMatriz(a,b,c,N/2,N);
        enviarMatriz(salida,c,N);
    }
}
}

```

```

server.close();
salida.close();
entrada.close();
} catch (Exception e) {
    System.out.println(e.getMessage());
}
} else {
    throw new RuntimeException("un valor de nodo
incorrecto");
}
}
}

```

Para la creación de la máquina virtual seguimos los pasos que estamos adjuntando a continuación de la creación de las máquinas virtuales, paso a paso la selección de las características para realizar esta tarea.

Google Chrome

portal.azure.com/#blade/HubsExtension/DeploymentDetailsBlade/overview/Id/%2Fsubscriptions%2F49e09897-542c-4f1e-a038-94ef72636bf1%2FresourceGroups%2FTarea-3-9-0_group%2Fproviders%2FMicrosoft.Compute%2FvirtualMachines%2FTarea-3-9-0_vm%2Fextensions%2FCreateVm-Canonical.UbuntuServer-18_04-lts-gen2-20220310042706

Microsoft Azure

Inicio > CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18_04-lts-gen2-20220310042706 | Información general

Implementación

Buscar (Ctrl+F)

Eliminar Cancelar Volver a implementar Actualizar

Nos encantaría recibir sus comentarios. →

Se completó la implementación

Nombre de implementación: CreateVm-Canonical.UbuntuServer-1... Hora de inicio: 10/3/2022, 4:28:53
Suscripción: Azure for Students Id. de correlación: 90bc355-d448-46fc-8f86-17b4d68d382d
Grupo de recursos: Tarea-3-9-0_group

Detalles de implementación (Descargar)

Pasos siguientes

Configurar el apagado automático Recomendado
Supervisar el estado, el rendimiento y las dependencias de red de la máquina virtual Recomendado
Ejecutar un script dentro de la máquina virtual Recomendado

Ir al recurso Crear otra VM
Ir al recurso

Cost Management
Obtenga una notificación para permanecer dentro del presupuesto y evitar cargos inesperados en su factura.
Configurar alertas de costo >

Microsoft Defender for Cloud
Proteja sus aplicaciones e infraestructura.
Ir a Microsoft Defender for Cloud >

Tutoriales gratuitos de Microsoft
Comience a aprender hoy >

Trabajar con un experto
Los expertos de Azure son asociados proveedores de servicios que pueden ayudar a administrar sus recursos en Azure y ser la primera línea de soporte técnico.
Buscar un experto de Azure >

Google Chrome

portal.azure.com/#@correo.ipn.mx/resource/subscriptions/49e09897-542c-4f1e-a038-94ef72636bf1/resourceGroups/Tarea-3-9-0_group/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/Tarea-3-9-0/networking

Microsoft Azure

Inicio > CreateVm-Canonical.UbuntuServer-18_04-lts-gen2-20220310042706 > Tarea-3-9-0

Tarea-3-9-0 | Redes

Máquina virtual

Buscar (Ctrl+F)

Adjuntar interfaz de red Desasociar interfaz de red Comentarios

tarea-3-9-0389

Configuración de IP
ipconfig1 (Principal)

Interfaz de red: tarea-3-9-0389 Reglas de seguridad vigentes Solucionar problemas de conexión de VM Topología

Red virtual/subred: Tarea-3-9-0_group-vnet/default IP pública de NIC: 40.121.105.91 IP privada de NIC: 10.5.0.4 Redes aceleradas: Deshabilitado

Reglas de puerto de entrada Reglas de puerto de salida Grupos de seguridad de aplicación Equilibrio de carga

Grupo de seguridad de red Tarea-3-9-0-nsg (se conectó a la interfaz de red: tarea-3-9-0389)

Impactos: 0 subredes, 1 interfaces de red

Prioridad	Nombre	Puerto	Protocolo	Origen
300	SSH	22	TCP	Cualquiera
65000	AllowVnetInBound	Cualquiera	Cualquiera	VirtualNetw
65001	AllowAzureLoadBalancerInBound	Cualquiera	Cualquiera	AzureLoadB
65500	DenyAllInBound	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera

¿Necesita ayuda?

Información sobre el equilibrio de carga de Azure >

Inicio rápido: cree un equilibrador de carga público para equilibrar la carga Virtual Machines >

Inicio rápido: tráfico web directo con Azure Application Gateway >

Agregar regla de seguridad de entrada

Tarea-3-9-0-nsg

Origen
Any

Intervalos de puertos de origen
*

Destino
Any

Servicio
Custom

Intervalos de puertos de destino
50000

Protocolo
☒ TCP
☐ UDP
☐ ICMP

Acción
☒ Permitir
☐ Denegar

Prioridad
310

Nombre
Port_50000

Descripción

Agregar Cancelar


```
Terminal
team9@Tarea-3-9-0: ~
$ sudo apt install default-jre
$ sudo apt install openjdk-11-jre-headless
$ sudo apt install openjdk-8-jre-headless
team9@Tarea-3-9-0:~$ sudo apt install openjdk-11-jre-headless
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  linux-headers-4.15.0-74
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
The following additional packages will be installed:
  ca-certificates-java fontconfig-config fonts-dejavu-core java-common
  libasound2 libasound2-data libfontconfig1 libgraphite2-3 libharfbuzz0b
  libjpeg-turbo8 libjpeg8 liblcms2-2 libnspr4 libnss3 libpccsclite1
Suggested packages:
  default-jre libasound2-plugins alsa-utils liblcms2-utils pccsd libnss-mdns
  fonts-dejavu-extra fonts-ipafont-gothic fonts-ipafont-mincho
  fonts-wqy-microhei fonts-wqy-zenbi fonts-indic
The following NEW packages will be installed:
  ca-certificates-java fontconfig-config fonts-dejavu-core java-common
  libasound2 libasound2-data libfontconfig1 libgraphite2-3 libharfbuzz0b
  libjpeg-turbo8 libjpeg8 liblcms2-2 libnspr4 libnss3 libpccsclite1
  openjdk-11-jre-headless
0 upgraded, 16 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 48.8 MB of archives.
After this operation, 182 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libjpeg-turbo8 amd64 1.5.2-0ubuntu5.18.04.4 [110 kB]
Get:2 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 java-common all 0.68ubuntu4-18.04.1 [14.5 kB]
Get:3 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 liblcms2-2 amd64 2.9-1ubuntu0.1 [139 kB]
Get:4 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libjpeg8 amd64 8c-2ubuntu8 [294 B]
Get:5 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 fonts-dejavu-core all 2.37-1 [1041 kB]
Get:6 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 fontconfig-config all 2.12.6-0ubuntu2 [55.8 kB]
Get:7 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libfontconfig1 amd64 2.12.6-0ubuntu2 [137 kB]
Get:8 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libnspr4 amd64 2.4.48-1ubuntu1 [112 kB]
Get:9 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libnss3 amd64 2:3.35-0ubuntu2.13 [4220 kB]
Get:10 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libasound2-data all 1.4.3-0ubuntu0.8 [38.5 kB]
Get:11 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libasound2 amd64 1.4.3-0ubuntu0.8 [368 kB]
Get:12 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libgraphite2-3 amd64 1.4.2 [78.7 kB]
Get:13 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libharfbuzz0b amd64 1.7.2-1ubuntu1 [232 kB]
Get:14 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libpccsclite1 amd64 1.8.23-1 [21.3 kB]
Get:15 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 openjdk-11-jre-headless amd64 11.0.14+9-0ubuntu2-18.04 [37.2 MB]
Get:16 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 ca-certificates-java all 20180516ubuntu1-18.04.1 [12.2 kB]
Fetched 48.8 MB in 4s (227.7 MB/s)
Selecting previously unselected package libjpeg-turbo8:amd64.
(Reading database ... 7708 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../00-libjpeg-turbo8_1.5.2-0ubuntu5.18.04.4_amd64.deb ...
Unpacking libjpeg-turbo8:amd64 (1.5.2-0ubuntu5.18.04.4) ...
Selecting previously unselected package java-common.
Preparing to unpack .../01-java-common_0.68ubuntu1-18.04.1_all.deb ...
Unpacking java-common (0.68ubuntu1-18.04.1) ...
Selecting previously unselected package liblcms2-2:amd64.
Preparing to unpack .../02-liblcms2-2_2.9-1ubuntu0.1_amd64.deb ...
Unpacking liblcms2-2:amd64 (2.9-1ubuntu0.1) ...
Selecting previously unselected package libjpeg8:amd64.
Preparing to unpack .../03-libjpeg8_8c-2ubuntu8_amd64.deb ...
Unpacking libjpeg8:amd64 (8c-2ubuntu8) ...
Selecting previously unselected package fonts-dejavu-core.
Preparing to unpack .../04-fonts-dejavu-core_2.37-1_all.deb ...
Unpacking fonts-dejavu-core (2.37-1) ...
Selecting previously unselected package fontconfig-config.
Preparing to unpack .../05-fontconfig-config_2.12.6-0ubuntu2_all.deb ...
Unpacking fontconfig-config (2.12.6-0ubuntu2) ...
Selecting previously unselected package libasound2-data.
Preparing to unpack .../06-libasound2-data_1.4.3-0ubuntu0.8_all.deb ...
Unpacking libasound2-data (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Selecting previously unselected package libasound2.
Preparing to unpack .../07-libasound2_1.4.3-0ubuntu0.8_amd64.deb ...
Unpacking libasound2 (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Selecting previously unselected package libgraphite2-3.
Preparing to unpack .../08-libgraphite2-3_1.4.2-1_amd64.deb ...
Unpacking libgraphite2-3 (1.4.2-1) ...
Selecting previously unselected package libharfbuzz0b.
Preparing to unpack .../09-libharfbuzz0b_1.7.2-1_amd64.deb ...
Unpacking libharfbuzz0b (1.7.2-1) ...
Selecting previously unselected package libpccsclite1.
Preparing to unpack .../10-libpccsclite1_1.8.23-1_amd64.deb ...
Unpacking libpccsclite1 (1.8.23-1) ...
Selecting previously unselected package openjdk-11-jre-headless.
Preparing to unpack .../11-openjdk-11-jre-headless_11.0.14+9-0ubuntu2-18.04_amd64.deb ...
Unpacking openjdk-11-jre-headless (11.0.14+9-0ubuntu2-18.04) ...
Selecting previously unselected package ca-certificates-java.
Preparing to unpack .../12-ca-certificates-java_20180516ubuntu1-18.04.1_all.deb ...
Unpacking ca-certificates-java (20180516ubuntu1-18.04.1) ...
Setting up libjpeg-turbo8:amd64 (1.5.2-0ubuntu5.18.04.4) ...
Setting up java-common (0.68ubuntu1-18.04.1) ...
Setting up liblcms2-2:amd64 (2.9-1ubuntu0.1) ...
Setting up libjpeg8:amd64 (8c-2ubuntu8) ...
Setting up fonts-dejavu-core (2.37-1) ...
Setting up fontconfig-config (2.12.6-0ubuntu2) ...
Setting up libasound2-data (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Setting up libasound2 (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Setting up libgraphite2-3 (1.4.2-1) ...
Setting up libharfbuzz0b (1.7.2-1) ...
Setting up libpccsclite1 (1.8.23-1) ...
Setting up openjdk-11-jre-headless (11.0.14+9-0ubuntu2-18.04) ...
Setting up ca-certificates-java (20180516ubuntu1-18.04.1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-0ubuntu1.5) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for ca-certificates (20210119-18.04.2) ...
Updating certificates in /etc/ca-certificates...
0 added, 0 removed; done.
Running hooks in /etc/ca-certificates/update.d...
done.
team9@Tarea-3-9-0:~$ javac
Command 'javac' not found, but can be installed with:
$ sudo apt install default-jdk
$ sudo apt install openjdk-11-jdk-headless
$ sudo apt install ecj
$ sudo apt install openjdk-8-jdk-headless
team9@Tarea-3-9-0:~$ sudo apt install openjdk-11-jdk-headless
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  linux-headers-4.15.0-74
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
Suggested packages:
  openjdk-11-demo openjdk-11-source
The following NEW packages will be installed:
  openjdk-11-jdk-headless
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 224 MB of archives.
After this operation, 238 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 openjdk-11-jdk-headless amd64 11.0.14+9-0ubuntu2-18.04 [224 MB]
Fetched 224 MB in 4s (837 kB/s)
team9@Tarea-3-9-0:~$
```

```
Terminal
team9@Tarea-3-9-0: ~
$ sudo apt install default-jre
$ sudo apt install openjdk-11-jre-headless
$ sudo apt install openjdk-8-jre-headless
team9@Tarea-3-9-0:~$ sudo apt install openjdk-11-jre-headless
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  linux-headers-4.15.0-74
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
The following additional packages will be installed:
  ca-certificates-java fontconfig-config fonts-dejavu-core java-common
  libasound2 libasound2-data libfontconfig1 libgraphite2-3 libharfbuzz0b
  libjpeg-turbo8 libjpeg8 liblcms2-2 libnspr4 libnss3 libpccsclite1
Suggested packages:
  default-jre libasound2-plugins alsa-utils liblcms2-utils pccsd libnss-mdns
  fonts-dejavu-extra fonts-ipafont-gothic fonts-ipafont-mincho
  fonts-wqy-microhei fonts-wqy-zenbi fonts-indic
The following NEW packages will be installed:
  ca-certificates-java fontconfig-config fonts-dejavu-core java-common
  libasound2 libasound2-data libfontconfig1 libgraphite2-3 libharfbuzz0b
  libjpeg-turbo8 libjpeg8 liblcms2-2 libnspr4 libnss3 libpccsclite1
  openjdk-11-jre-headless
0 upgraded, 16 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 48.8 MB of archives.
After this operation, 182 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libjpeg-turbo8 amd64 1.5.2-0ubuntu5.18.04.4 [110 kB]
Get:2 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 java-common all 0.68ubuntu4-18.04.1 [14.5 kB]
Get:3 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 liblcms2-2 amd64 2.9-1ubuntu0.1 [139 kB]
Get:4 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libjpeg8 amd64 8c-2ubuntu8 [294 B]
Get:5 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 fonts-dejavu-core all 2.37-1 [1041 kB]
Get:6 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 fontconfig-config all 2.12.6-0ubuntu2 [55.8 kB]
Get:7 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libfontconfig1 amd64 2.12.6-0ubuntu2 [137 kB]
Get:8 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libnspr4 amd64 2.4.48-1ubuntu1 [112 kB]
Get:9 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libnss3 amd64 2:3.35-0ubuntu2.13 [4220 kB]
Get:10 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libasound2-data all 1.4.3-0ubuntu0.8 [38.5 kB]
Get:11 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libasound2 amd64 1.4.3-0ubuntu0.8 [368 kB]
Get:12 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libgraphite2-3 amd64 1.4.2 [78.7 kB]
Get:13 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic/main amd64 libharfbuzz0b amd64 1.7.2-1ubuntu1 [232 kB]
Get:14 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libpccsclite1 amd64 1.8.23-1 [21.3 kB]
Get:15 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 openjdk-11-jre-headless amd64 11.0.14+9-0ubuntu2-18.04 [37.2 MB]
Get:16 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 ca-certificates-java all 20180516ubuntu1-18.04.1 [12.2 kB]
Fetched 48.8 MB in 4s (227.7 MB/s)
Selecting previously unselected package libjpeg-turbo8:amd64.
(Reading database ... 7708 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../00-libjpeg-turbo8_1.5.2-0ubuntu5.18.04.4_amd64.deb ...
Unpacking libjpeg-turbo8:amd64 (1.5.2-0ubuntu5.18.04.4) ...
Selecting previously unselected package java-common.
Preparing to unpack .../01-java-common_0.68ubuntu1-18.04.1_all.deb ...
Unpacking java-common (0.68ubuntu1-18.04.1) ...
Selecting previously unselected package liblcms2-2:amd64.
Preparing to unpack .../02-liblcms2-2_2.9-1ubuntu0.1_amd64.deb ...
Unpacking liblcms2-2:amd64 (2.9-1ubuntu0.1) ...
Selecting previously unselected package libjpeg8:amd64.
Preparing to unpack .../03-libjpeg8_8c-2ubuntu8_amd64.deb ...
Unpacking libjpeg8:amd64 (8c-2ubuntu8) ...
Selecting previously unselected package fonts-dejavu-core.
Preparing to unpack .../04-fonts-dejavu-core_2.37-1_all.deb ...
Unpacking fonts-dejavu-core (2.37-1) ...
Selecting previously unselected package fontconfig-config.
Preparing to unpack .../05-fontconfig-config_2.12.6-0ubuntu2_all.deb ...
Unpacking fontconfig-config (2.12.6-0ubuntu2) ...
Selecting previously unselected package libasound2-data.
Preparing to unpack .../06-libasound2-data_1.4.3-0ubuntu0.8_all.deb ...
Unpacking libasound2-data (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Selecting previously unselected package libasound2.
Preparing to unpack .../07-libasound2_1.4.3-0ubuntu0.8_amd64.deb ...
Unpacking libasound2 (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Selecting previously unselected package libgraphite2-3.
Preparing to unpack .../08-libgraphite2-3_1.4.2-1_amd64.deb ...
Unpacking libgraphite2-3 (1.4.2-1) ...
Selecting previously unselected package libharfbuzz0b.
Preparing to unpack .../09-libharfbuzz0b_1.7.2-1_amd64.deb ...
Unpacking libharfbuzz0b (1.7.2-1) ...
Selecting previously unselected package libpccsclite1.
Preparing to unpack .../10-libpccsclite1_1.8.23-1_amd64.deb ...
Unpacking libpccsclite1 (1.8.23-1) ...
Selecting previously unselected package openjdk-11-jre-headless.
Preparing to unpack .../11-openjdk-11-jre-headless_11.0.14+9-0ubuntu2-18.04_amd64.deb ...
Unpacking openjdk-11-jre-headless (11.0.14+9-0ubuntu2-18.04) ...
Selecting previously unselected package ca-certificates-java.
Preparing to unpack .../12-ca-certificates-java_20180516ubuntu1-18.04.1_all.deb ...
Unpacking ca-certificates-java (20180516ubuntu1-18.04.1) ...
Setting up libjpeg-turbo8:amd64 (1.5.2-0ubuntu5.18.04.4) ...
Setting up java-common (0.68ubuntu1-18.04.1) ...
Setting up liblcms2-2:amd64 (2.9-1ubuntu0.1) ...
Setting up libjpeg8:amd64 (8c-2ubuntu8) ...
Setting up fonts-dejavu-core (2.37-1) ...
Setting up fontconfig-config (2.12.6-0ubuntu2) ...
Setting up libasound2-data (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Setting up libasound2 (1.4.3-0ubuntu0.8) ...
Setting up libgraphite2-3 (1.4.2-1) ...
Setting up libharfbuzz0b (1.7.2-1) ...
Setting up libpccsclite1 (1.8.23-1) ...
Setting up openjdk-11-jre-headless (11.0.14+9-0ubuntu2-18.04) ...
Setting up ca-certificates-java (20180516ubuntu1-18.04.1) ...
Processing triggers for libc-bin (2.27-0ubuntu1.5) ...
Processing triggers for man-db (2.8.3-2ubuntu0.1) ...
Processing triggers for ca-certificates (20210119-18.04.2) ...
Updating certificates in /etc/ca-certificates...
0 added, 0 removed; done.
Running hooks in /etc/ca-certificates/update.d...
done.
team9@Tarea-3-9-0:~$ javac
Command 'javac' not found, but can be installed with:
$ sudo apt install default-jdk
$ sudo apt install openjdk-11-jdk-headless
$ sudo apt install ecj
$ sudo apt install openjdk-8-jdk-headless
team9@Tarea-3-9-0:~$ sudo apt install openjdk-11-jdk-headless
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following package was automatically installed and is no longer required:
  linux-headers-4.15.0-74
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
Suggested packages:
  openjdk-11-demo openjdk-11-source
The following NEW packages will be installed:
  openjdk-11-jdk-headless
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 224 MB of archives.
After this operation, 238 MB of additional disk space will be used.
Get:1 http://azure.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 openjdk-11-jdk-headless amd64 11.0.14+9-0ubuntu2-18.04 [224 MB]
Fetched 224 MB in 4s (837 kB/s)
team9@Tarea-3-9-0:~$
```

Ahora adjuntamos las capturas de pantalla correspondientes donde vamos apreciar el checksum que es la suma de toda la matriz, para un valor $n = 8$, el resultado obtenido es:

```
team9@Tarea-3-9-1:~$ javac Tarea3.java
team9@Tarea-3-9-1:~$ java Tarea3 1
team9@Tarea-3-9-1:~$

team9@Tarea-3-9-0:~$ javac Tarea3.java
team9@Tarea-3-9-0:~$ java Tarea3 0
0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0
1.0 6.0 11.0 16.0 21.0 26.0 31.0 36.0
2.0 7.0 12.0 17.0 22.0 27.0 32.0 37.0
3.0 8.0 13.0 18.0 23.0 28.0 33.0 38.0
4.0 9.0 14.0 19.0 24.0 29.0 34.0 39.0
5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0
6.0 11.0 16.0 21.0 26.0 31.0 36.0 41.0
7.0 12.0 17.0 22.0 27.0 32.0 37.0 42.0

0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0
-1.0 4.0 9.0 14.0 19.0 24.0 29.0 34.0
-2.0 3.0 8.0 13.0 18.0 23.0 28.0 33.0
-3.0 2.0 7.0 12.0 17.0 22.0 27.0 32.0
-4.0 1.0 6.0 11.0 16.0 21.0 26.0 31.0
-5.0 0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0
-6.0 -1.0 4.0 9.0 14.0 19.0 24.0 29.0
-7.0 -2.0 3.0 8.0 13.0 18.0 23.0 28.0

3500.0 3360.0 3220.0 3080.0 2940.0 2800.0 2660.0 2520.0
3640.0 3492.0 3344.0 3196.0 3048.0 2900.0 2752.0 2604.0
3780.0 3624.0 3468.0 3312.0 3156.0 3000.0 2844.0 2688.0
3920.0 3756.0 3592.0 3428.0 3264.0 3100.0 2936.0 2772.0
4060.0 3888.0 3716.0 3544.0 3372.0 3200.0 3028.0 2856.0
4200.0 4020.0 3840.0 3660.0 3480.0 3300.0 3120.0 2940.0
4340.0 4152.0 3964.0 3776.0 3580.0 3400.0 3212.0 3024.0
4480.0 4284.0 4088.0 3892.0 3696.0 3500.0 3304.0 3108.0

Checksum: 217728.0
team9@Tarea-3-9-0:~$

team9@Tarea-3-9-3:~$ javac Tarea3.java
team9@Tarea-3-9-3:~$ java Tarea3 3
team9@Tarea-3-9-3:~$
```

Para un valor de $n = 1000$, tenemos el siguiente resultado:

```
tarea-3-9-0@Tarea-3-9-0:~$ java Tarea3 0
Checksum: 8.07133725E15
tarea-3-9-0@Tarea-3-9-0:~$

tarea-3-9-1@Tarea-3-9-1:~$ java Tarea3 1
tarea-3-9-1@Tarea-3-9-1:~$

tarea-3-9-2@Tarea-3-9-2:~$ java Tarea3 2
tarea-3-9-2@Tarea-3-9-2:~$

tarea-3-9-3@Tarea-3-9-3:~$ java Tarea3 3
tarea-3-9-3@Tarea-3-9-3:~$
```

Conclusiones.

Erick Eduardo Ramírez Arellano: Mediante la elaboración de esta práctica comprendí más a fondo la comunicación que se puede desarrollar de un cliente servidor, aunque se me complicó más el aspecto de las matrices y sus funciones, en especial con el checksum pude comprender, gracias a los apuntes del profesor, los cálculos que se deben desarrollar para este, igual comprendí más a fondo la diferencia que se puede tener al momento de realizar la comunicación entre cliente-servidor si se hace en mi computadora a si se desarrolla en una máquina virtual.

Un punto más a destacar fue el empleo de los for y el impacto que se tiene al desarrollar la práctica, si bien el uso de estos no puede ser tan factible, pero, acordé a las comunicaciones y el cómo se fue tratando a la matriz con las diversas funciones, agiliza los tiempos de trabajo y visualización de las matrices.

Omar Ramos Herrera: Con el desarrollo de esta tarea ocupamos ya más conceptos que se han tomado en clase, las máquinas virtuales, como abrir un puerto y conectarlas con sockets, la creación de las máquinas se me hizo fácil, gracias a los procedimientos en la plataforma. Aprendí cómo configurar una máquina virtual me visto de su sistema operativo, cpu, ram, hdd entre otros.

Lo que más se me dificultó fue entender cómo afectaba a la memoria que la matriz no estuviera transpuesta. Me parece algo muy interesante que se pueda optimizar el tiempo de respuesta de esa manera. El uso de for anidados pensé que sería mucho más lento pero de acuerdo a las marcas de tiempo no fue tan tardado. Me gustaron las iteraciones de arreglos bidimensionales, y la conexión con las Máquinas de Azure fue sencilla con los sockets.

Elisa Ramos Gomez: Esta tarea de forma personal me emocionó mucho realizarla ya que fue mi primer acercamiento con Azure y creación de máquinas virtuales, conectarse a ellas, seleccionar las características, la verdad fue una impresión pues padre todas las cosas que ofrecen, entonces bueno la creación después de gastarme como medio dolar del crédito por andar creando a prueba y error la creación de las máquinas ya entendí como funcionaba, afortunada o desafortunadamente mi computadora tenía Windows y me había borrado todas mis carpetas del sistema y las mando a dependencias OneDrive y luego el disco decidió decirme adiós entonces la mande a reparar y le instale Ubuntu, me quede impactada de la facilidad con la que nos podemos conectar a las máquinas virtuales sin necesidad de tanta complicación; por otra parte la tarea fue un reto para mí porque tuve que practicar haciendo ejercicios con matrices para poder seccionar la matriz para que la caché no haga saltos de fila, entonces igual poco a poco fueron siendo consistentes los resultados, pero me gustó mucho el poder practicar matrices y distribuir cálculos.