Java Sockets

Antonio Espín Herranz

SOCKETS

- Conceptos sobre Redes, Sockets y Datagramas.
- Librería java.net.
- Protocolo http en aplicaciones Java.
- Creación y uso de datagramas y sockets.
- Cliente / Servidor.
- Envío de Correo Electrónico y ficheros con sockets.

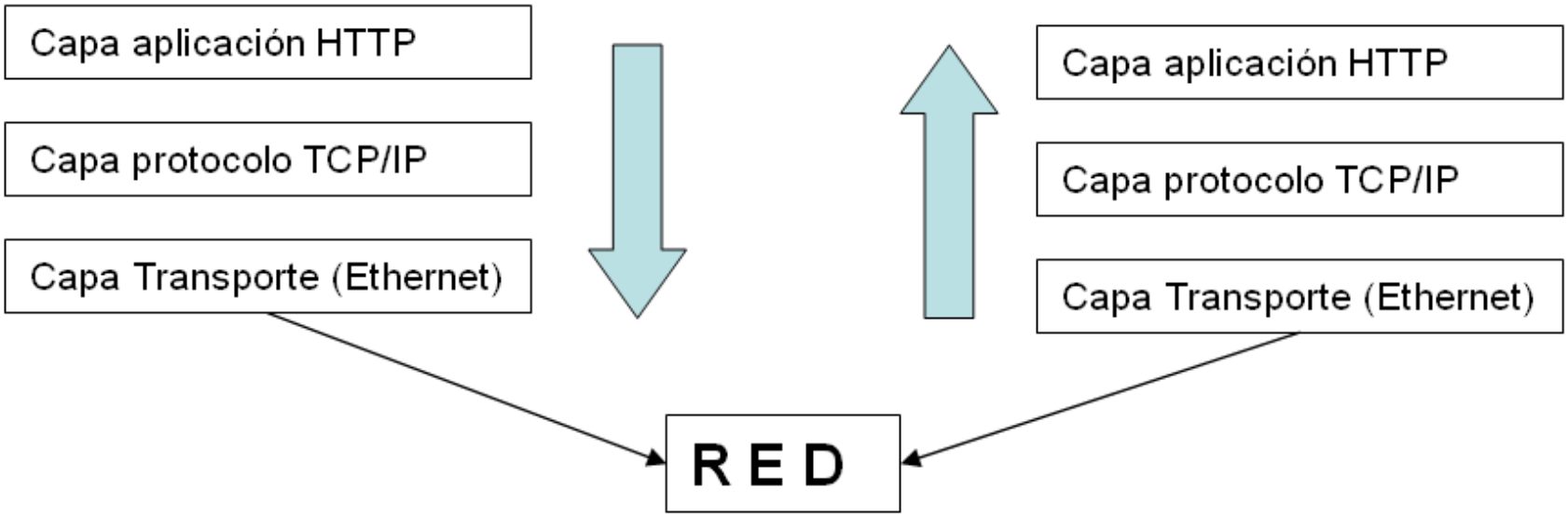
Comunicación entre Procesos

- En las aplicaciones distribuidas y de red es necesario que los componentes que se ejecutan en un proceso se comuniquen con los componentes de otro proceso.
- Por ejemplo, un cliente que manda información para escribir en una BD de un servidor.
- El lenguaje que utilizarán los procesos recibe el nombre de protocolo.

Protocolos

- Nos abstraen del nivel físico de la red.
- La arquitectura OSI proporciona una abstracción de algunas de las capas de comunicación de redes.
- El modelo OSI los podemos simplificar en 3 capas: Aplicación (HTTP, FTP), protocolo (TCP, UDP) y transporte.

Comunicación entre Procesos



Sockets

- Socket → Conector de red.
- Se asemeja a un enchufe en la red eléctrica.
- Es el punto final de la conexión entre dos máquinas.
- Existen dos tipos de Socket:
  - UDP: Proporciona un servicio de Datagramas y envían paquetes discontinuos. Es un protocolo sin conexión.
  - TCP: Proporciona un servicio fiable de flujo de bytes. Garantiza la entrega de todos los paquetes enviados.

- Protocolo → Son una serie de normas para la conexión de dos equipos a través de la red.

Protocolos

- **IP**: *Internet Protocol*, protocolo de enrutamiento de bajo nivel que divide los datos en pequeños paquetes y los manda a una dirección a través de la red pero que no garantiza la llegada de los paquetes.

- **TCP**: *Protocolo de Control de la Transmisión*. De alto nivel se ocupa de unir los paquetes de forma robusta, ordenándolos y retransmitiéndolos.

- **UDP**: *Protocolo de datagramas de usuario*. Envía de forma rápida pero no garantiza la llegada de los mismos.

Conectores Reservados

- TCP/IP: reserva los 1024 primeros puertos.
- Los mas conocidos:
  - 21 → FTP.
  - 23 → Servicio de Telnet.
  - 25 → SMTP: Correo electrónico.
  - 80 → HTTP: protocolo de Internet.

Direcciones de Internet

- Cada ordenador en Internet tiene una dirección.
- Están formadas por 32 bits.
- 4 números de 0 a 255 separados por .
  - 192.168.0.1

Servicio de nombres de Dominio (DNS)

- Hace mas fácil la navegación por Internet.
- Hacen una traducción entre el nombre de un dominio y una dirección IP.
  - www.osborne.com → http://192.9.9.1/
- Así podemos navegar con nombres de dominio y no utilizar las direcciones IP.

Datagramas

- Un datagrama es un fragmento de paquete que es enviado con la suficiente información como para que la red pueda simplemente encaminar el fragmento hacia el ordenador receptor, de manera independiente a los fragmentos restantes. Esto puede provocar una recomposición desordenada o incompleta del paquete en el ordenador destino.

- La estructura de un datagrama es: cabecera y datos.

- Protocolos basados en datagramas: IPX, UDP, IPoAC. CL Los datagramas tienen cabida en los servicios de red no orientados a la conexión o Datagrama Agrupación lógica de información que se envía como una unidad de capa de red a través de un medio de transmisión sin establecer con anterioridad un circuito virtual.

- Los datagramas IP son las unidades principales de información de Internet. Los términos trama, mensaje, paquete y segmento también se usan para describir las agrupaciones de información lógica en las diversas capas del modelo de referencia OSI y en los diversos círculos tecnológicos.

java.net

- **Socket**: Representa un cliente Socket para enviar y recibir datos a través de conexiones TCP.
- **DatagramSocket**: Clases cliente y servidor para enviar y recibir datos a través de UDP.
- **ServetSocket**: Servidores TCP, cuando el cliente conecta, esta clase devuelve una clase Socket para enviar y recibir datos.
- **InetSocketAddress**: Representa una dirección IP junto con un número de puerto. Por ejemplo: www.ejemplo.com:8080.

Programación Cliente

- Utiliza las clases: Socket y InetSocketAdress.
- Creamos un objeto dirección indicando Servidor (www.ejemplo.com o 127.0.0.1) y puerto.
- ¡OJO! Capturar las excepciones la red puede estar caída.
- Crear el socket y conectar a la dirección creada.
- Si se establece la conexión podemos enviar y recibir objetos.

Esquema del Cliente

- Crear la dirección donde queremos conectar.
- Crear el socket y conectar a esta dirección. O podemos crear el socket indicando ya la máquina y el puerto.
- Habilitar un stream de entrada y otro de salida para poder escribir y leer del servidor.
- Cerrar los canales de entrada / salida y la conexión, es decir, el Socket.

Cliente en Java

```
// Crear la conexión con el Servidor:
Socket miCliente;
try {
    miCliente = new Socket( "maquina", numeroPuerto );

} catch( IOException e ) {
    System.out.println( e );

} catch (UnknownHostException e){
    System.out.println( e );
}
```

Cliente en Java

```
// Para leer del Servidor:
DataInputStream entrada;

try {
entrada = new DataInputStream(
    miCliente.getInputStream() );
String texto = entrada.readUTF();

} catch( IOException e ) {
    System.out.println( e );
}
```

```
// Para escribir en el Servidor.
DataOutputStream salida;

try {
 salida = new DataOutputStream(
    miCliente.getOutputStream() );
    salida.writeUTF("texto");

} catch( IOException e ){
    System.out.println( e );
 }
```

Cliente en Java

```
// Cerrar los canales y el Socket:
try {
    salida.close();
    entrada.close();
    miCliente.close();
} catch( IOException e ) {
   System.out.println( e );
}
```

Programación Servidor

- Se utiliza la clase ServerSocket que monitoriza un determinado puerto y queda a la espera de una conexión con el cliente.
- Y aceptará las peticiones del cliente mediante el método accept().
- Si necesitamos crear un servidor que acepte varias conexiones simultáneas tendremos que usar hilos.

Esquema del Servidor

- Crear el ServerSocket especificando el puerto por el que va a escuchar.
- Crear un Socket por el que va a aceptar a los posibles clientes.
- Crear un stream para poder leer / escribir en el cliente.
- Cerrar los canales de comunicación y la conexión.

Servidor en Java

```
// Crear la conexión en el servidor:
ServerSocket miServicio;
try {
miServicio = new ServerSocket(
      numeroPuerto );
} catch( IOException e ) {
      System.out.println( e );
 }

// Para atender a los clientes:
Socket socketServicio = null;
try { socketServicio =
      miServicio.accept();
} catch( IOException e ) {
      System.out.println( e );
}
```

```
// Para atender múltiples peticiones:

      while (true){
        Socket cliente =
            serverSocket.accept();
        Thread hiloCliente = new Thread(new
            UnaClaseConRunnable(cliente));
        hiloCliente.start();
        }
```

Servidor en Java

```
// Para leer del cliente:
DataInputStream entrada;


try {
entrada = new DataInputStream(
    socketServicio.getInputStream
    () );
String texto = entrada.readUTF();
} catch( IOException e ){
    System.out.println( e );
 }
```

```
// Para escribir en el cliente:
DataOutputStream salida;


try {
salida = new DataOutputStream (
    socketServicio.getOutputStrea
    m() );
salida.writeUTF("texto");
} catch( IOException e ) {
    System.out.println( e );
 }
```

Servidor en Java

```
// Cerrar las conexiones:
try {
     salida.close();
     entrada.close();
     socketServicio.close();
     miServicio.close();

} catch( IOException e ) {
    System.out.println( e );
}
```

Transmitir Objetos Propios

- Nuestra clase tendría que implementar el interfaz serializable.
- Con la clases DataInputStream y DataOutputStream podemos escribir datos primitivos y String.
- Para escribir Objetos usaremos ObjectOutputStream y ObjectInputStream con los métodos writeObject y readObject.

Envío de ficheros con Sockets

- **Por parte del Servidor:**
  - Crear el ServerSocket.
  - accept() para aceptar al cliente.
  - Necesita un canal de salida para mandar datos al cliente, podemos utilizar ObjectOutputStream (si mandamos un Object) y DataOutputStream (si mandamos un tipo primitivo).
  - Y para leer el fichero: FileInputStream.
  - Leer y enviar todos los datos del Fichero.
  - Cerrar los canales de comunicación, el fichero y los Sockets.

- **Por parte del Cliente:**
  - Crear el Socket para comunicar con el Servidor.
  - Necesita un canal de Entrada para poder leer del Servidor, podemos usar ObjectInputStream (si leemos un Object) y DataInputStream (si leemos un tipo primitivo).
  - Y para escribir el fichero FileOutputStream.
  - Leer los datos que envía el Servidor y grabarlos en el Fichero.
  - Cerrar los canales de comunicación, el fichero y el Socket.

Envío de correo electrónico con Sockets

- Crear un socket cliente.
- Conectar con el servidor de correo electrónico. Servidor: servidorSMTP puerto:25.
- Habilitar el canal de entrada y de salida.
- Dialogar con el protocolo SMTP, utilizando los comandos apropiados.
- Cerrar las conexiones.

Envío correo electrónico

- Consultar comandos en: (especificaciones del protocolo) http://www.septeto.com/documentos/smtp.html

- Servidor SMTP: (desde la ventana del DOS):
  - telnet servidor_de_correo 25
  - HELO servidor_de_correo
  - MAIL FROM: <dir_email@servidor>
  - RCPT TO: <dir_email@servidor>
  - DATA
  - Cabecera.
  - Datos que quiero enviar
  - .
  - QUIT

URL

- Para trabajar con Internet. Desglosa una dirección de Internet.

- Contructor:
  - URL(String unaURL)

- Métodos:
  - String getProtocol(); → Protocolo.
  - int getPort(); → Puerto.
  - String getHost(); → Host.
  - String getFile(); → El nombre del fichero que forma parte de la url.
  - String toString();

Ejemplo

```
import java.net.*;
class URLDemo {
  public static void main(String args[]) throws
    MalformedURLException {
    URL hp = new URL("http://www.osborne/download");
    System.out.println("Protocol: " + hp.getProtocol());
    System.out.println("Port: " + hp.getPort());
    System.out.println("Host: " + hp.getHost());
    System.out.println("File: " + hp.getFile());
  }
}
```

URLConnection

- Basada en URL, para inspeccionar las propiedades y el contenido del documento.

- Contructor:
  - No hay.
  - Capturamos a partir de la clase URL.
  - Ejemplo:
    - URL hp = new URL("http://www.barrabes.es");
    - URLConnection uc = hp.openConnection();
- Métodos:
  - long getDate() → La fecha
  - String getContentType() → Contenido de la página.
  - long getExpiration() → La caducidad de la página.
  - long getLastModified() → Ultima modificación.
  - int getContentLength() → Longitud en bytes del contenido.
  - InputStream getInputStream() → Un InputStream para leer el contenido.

Ejemplo

```
import java.net.*;
import java.io.*;
import java.util.Date;
public class UCDemo {
  public static void main(String args[]) throws Exception {
    int c;
    URL hp = new URL("http://www.barrabes.com");
    URLConnection hpCon = hp.openConnection();
    System.out.println("Date: " + new Date(hpCon.getDate()));
    System.out.println("Content-Type: " + hpCon.getContentType());
    System.out.println("Expires: " + hpCon.getExpiration());
    System.out.println("Last-Modified: " +
                       new Date(hpCon.getLastModified()));
    int len = hpCon.getContentLength();
    System.out.println("Content-Length: " + len);
    if (len > 0) {
      System.out.println("=== Content ===");
      InputStream input = hpCon.getInputStream();
      int i = len;
      while (((c = input.read()) != -1) && (--i > 0)) {
        System.out.print((char) c);
      }
      input.close();
    } else {
      System.out.println("No Content Available");
    }
  }
}
```