Sesión 10:
Conexiones de red

Índice

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Conexiones de red

- **Marco de conexiones genéricas**
- **Conexión HTTP**
- **Envío y recepción de datos**
- **Conexiones a bajo nivel**
- **Mensajes SMS**
- **Bluetooth**
- **Servicios Web**

GCF

- GCF = *Generic Connection Framework*
  - Marco de conexiones genéricas, en `javax.microedition.io`
  - Permite establecer conexiones de red independientemente del tipo de red del móvil (circuitos virtuales, paquetes, etc)
- Cualquier tipo conexión se establece con un único método genérico

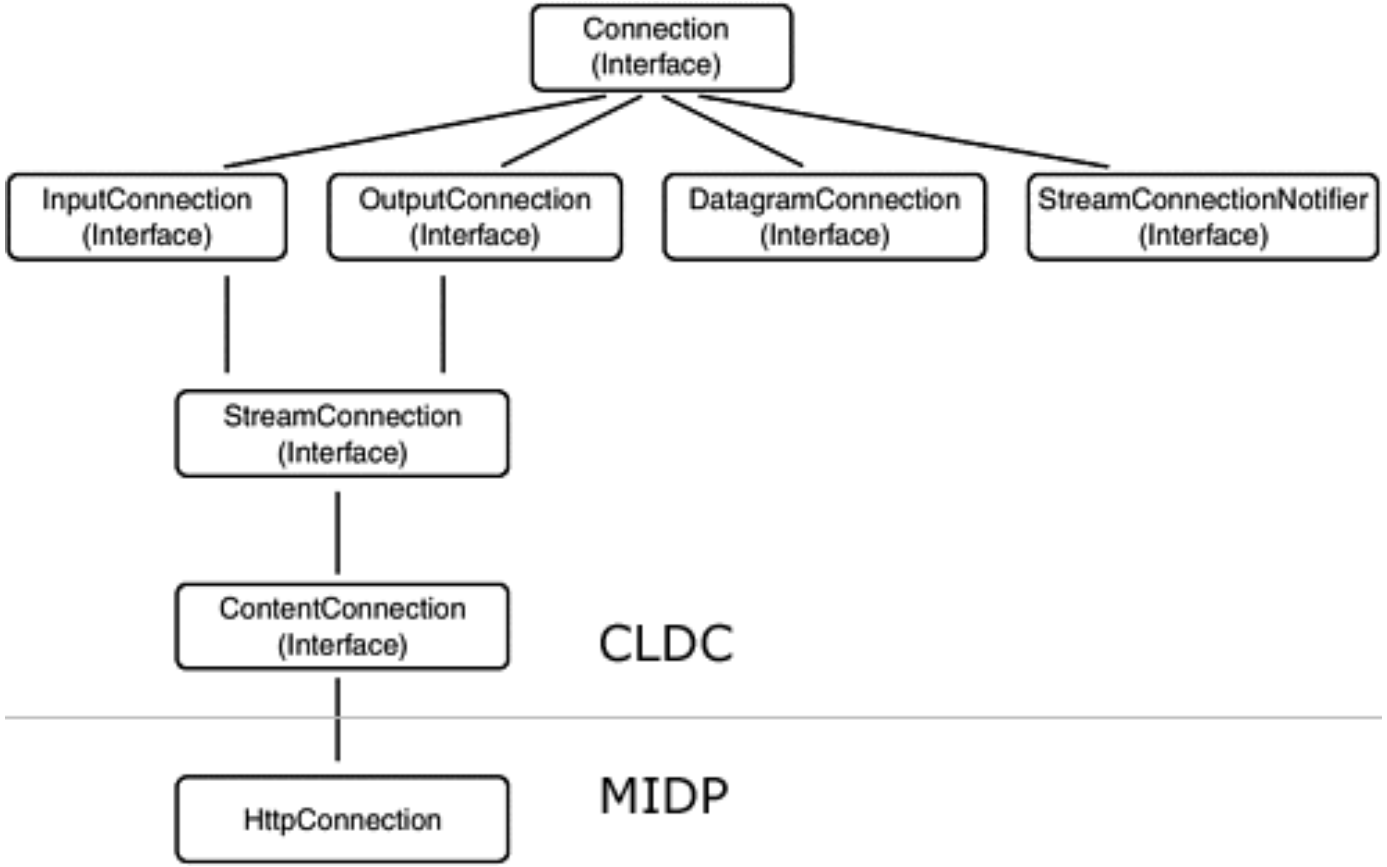
```
Connection con = Connector.open(url);
```

- Según la URL podemos establecer distintos tipos de conexiones

```
http://j2ee.ua.es/pdm          HTTP
datagram://192.168.0.4:6666    Datagramas
socket://192.168.0.4:4444      Sockets
comm:0;baudrate=9600           Puerto serie
file:/fichero.txt              Ficheros
```

Tipos de conexiones

- **En CLDC se implementan conexiones genéricas**
- **En MIDP y APIs opcionales se implementan los protocolos concretos**

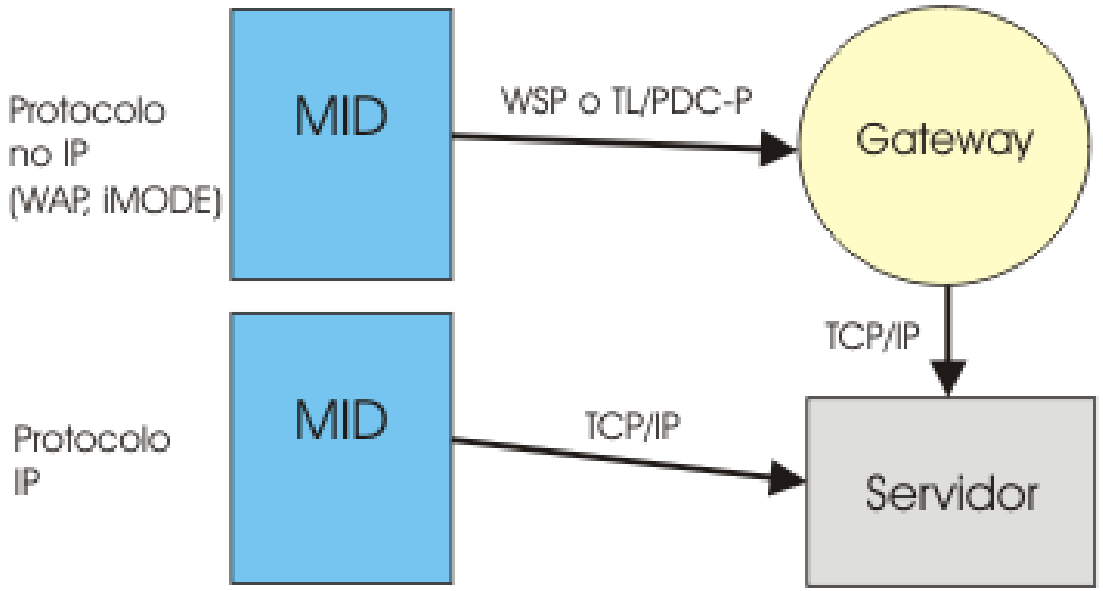


Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- **Conexión HTTP**
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Conexión HTTP

- **El único protocolo que se nos asegura que funcione en todos los móviles es HTTP**
  - **Funcionará siempre de la misma forma, independientemente del tipo de red que haya por debajo**



Leer de una URL

- Abrimos una conexión con la URL

```
HttpConnection con = (HttpConnection)Connector.open(
                        "http://j2ee.ua.es/index.htm");
```

- Abrimos un flujo de entrada de la conexión

```
InputStream in = con.openInputStream();
```

- Podremos leer el contenido de la URL utilizando este flujo de entrada
  - Por ejemplo, en caso de ser un documento HTML, leeremos su código HTML
- Cerramos la conexión

```
in.close();
con.close();
```

Mensaje de petición

- **Podemos utilizar distintos métodos**

```
HttpConnection.GET
HttpConnection.POST
HttpConnection.HEAD
```

- **Para establecer el método utilizaremos:**

```
con.setRequestMethod(HttpConnection.GET);
```

- **Podemos añadir cabeceras HTTP a la petición**

```
con.setRequestProperty(nombre, valor);
```

- **Por ejemplo:**

```
c.setRequestProperty("User-Agent",
          "Profile/MIDP-1.0 Configuration/CLDC-1.0");
```

Mensaje de respuesta

- **A parte de leer el contenido de la respuesta, podemos obtener**
  - **Código de estado**

```
int cod = con.getResponseCode();
String msg = con.getResponseMessage();
```

  - **Cabeceras de la respuesta**

```
String valor = con.getHeaderField(nombre);
```

  - **Tenemos métodos específicos para cabeceras estándar**

```
getLength()
getType()
getLastModified()
```

Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Enviar datos

- **Utilizar parámetros**
  - **GET o POST**
  - **Parejas <*nombre, valor*>**

```
HttpConnection con = (HttpConnection)Connector.open(
    "http://j2ee.ua.es/registra?nombre=Pedro&edad=23");
```

  - **No será útil para enviar estructuras complejas de datos**
- **Añadir los datos al bloque de contenido de la petición**
  - **Deberemos decidir la codificación a utilizar**
  - **Por ejemplo, podemos codificar en binario con `DataOutputStream`**

Tipos de contenido

- **Para enviar datos en el bloque de contenido debemos especificar el tipo MIME de estos datos**
  - **Lo establecemos mediante la cabecera `Content-Type`**

```
con.setRequestProperty("Content-Type", "text/plain");
```

  - **Por ejemplo, podemos usar los siguientes tipos:**

`application/x-www-form-urlencoded`	**Formulario POST**
`text/plain`	**Texto ASCII**
`application/octet-stream`	**Datos binarios**

Codificación de los datos

- **Podemos codificar los datos a enviar en binario**
  - **Establecemos el tipo MIME adecuado**

```
con.setRequestProperty("Content-Type",
                       "application/octet-stream");
```

  - **Utilizaremos un objeto `DataOutputStream`**

```
DataOutputStream dos = con.openDataOutputStream();
dos.writeUTF(nombre);
dos.writeInt(edad);
dos.flush();
```

- **Si hemos definido serialización para los objetos, podemos utilizarla para enviarlos por la red**

Leer datos de la respuesta

- Contenido de la respuesta HTTP
  - No sólo se puede utilizar HTML
  - El servidor puede devolver contenido de cualquier tipo
  - Por ejemplo, XML, ASCII, binario, etc
- Si el servidor nos devuelve datos binarios, podemos descodificarlos mediante `DataInputStream`

```
DataInputStream dis = con.openDataInputStream();
String nombre = dis.readUTF();
int precio = dis.readInt();
dis.close();
```

- Podría devolver objetos serializados
  - Deberíamos deserializalos con el método adecuado

Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Conexiones a bajo nivel

- **A partir de MIDP 2.0 se incorporan a la especificación conexiones de bajo nivel**
  - **Sockets**
  - **Datagramas**
- **Nos permitirán aprovechar las características de las nuevas redes de telefonía móvil**
- **Podremos acceder a distintos servicios de Internet directamente**
  - **Por ejemplo correo electrónico**
- **Su implementación es optativa en los dispositivos MIDP 2.0**
  - **Depende de cada fabricante**

Sockets

- **Establecer una comunicación por sockets**

```
SocketConnection sc = (SocketConnection)
    Connector.open("socket://host:puerto");
```

- **Abrir flujos de E/S para comunicarnos**

```
InputStream in = sc.openInputStream();
OutputStream out = sc.openOutputStream();
```

- **Podemos crear un socket servidor y recibir conexiones entrantes**

```
ServerSocketConnection ssc = (ServerSocketConnection)
    Connector.open("socket://:puerto");
SocketConnection sc =
    (SocketConnection) ssc.acceptAndOpen();
```

Datagramas

- **Crear conexión por datagramas**

```
DatagramConnection dc = (DatagramConnection)
   Connector.open("datagram://host:puerto");
```

- **Crear un enviar paquete de datos**

```
Datagram dg = dc.newDatagram(datos, datos.length);
dc.send(dg);
```

- **Recibir paquete de datos**

```
Datagram dg = dc.newDatagram(longitud);
dc.receive(dg);
```

Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Conexión de mensajes

- Con WMA podremos crear conexiones para enviar y recibir mensajes de texto SMS
- Utilizaremos una URL como

```
sms://telefono:[puerto]
```

- Creamos la conexión

```
MessageConnection mc = (MessageConnection)
        Connector.open("sms://+34555000000");
```

Envío de mensajes

- Componemos el mensaje

```
String texto =
   "Este es un mensaje corto de texto";
TextMessage msg = mc.newMessage(mc.TEXT_MESSAGE);
msg.setPayloadText(texto);
```

- El mensaje no deberá pasar de 140 bytes
  - Si se excede, podría ser fraccionado
  - Si no puede ser fraccionado, obtendremos un error
- Enviamos el mensaje

```
mc.send(msg);
```

Recepción de mensajes

- Creamos conexión de mensajes entrantes

```
MessageConnection mc = (MessageConnection)
    Connector.open("sms://:4444");
```

- Recibimos el mensaje

```
Message msg = mc.receive();
```

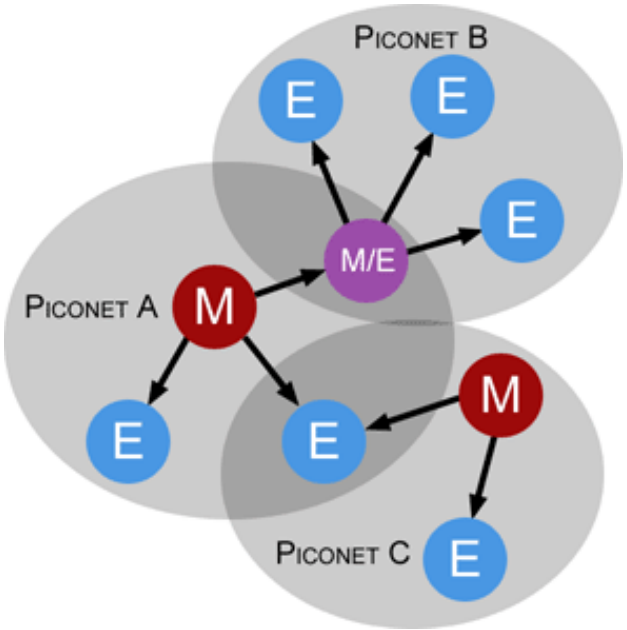
- Esto nos bloqueará hasta la recepción
  - Para evitar estar bloqueados, podemos utilizar un listener
  - Con un `MessageListener` se nos notificará de la llegada de mensajes

Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- **Bluetooth**
- Servicios Web

Redes bluetooth

- **Las redes bluetooth son redes “ad hoc”**
  - **La red se crea dinámicamente**
  - **Tenemos la capacidad de “descubrir” dispositivos**
  - **Conecta pequeños dispositivos (sustituye al cable)**
- **Topología**

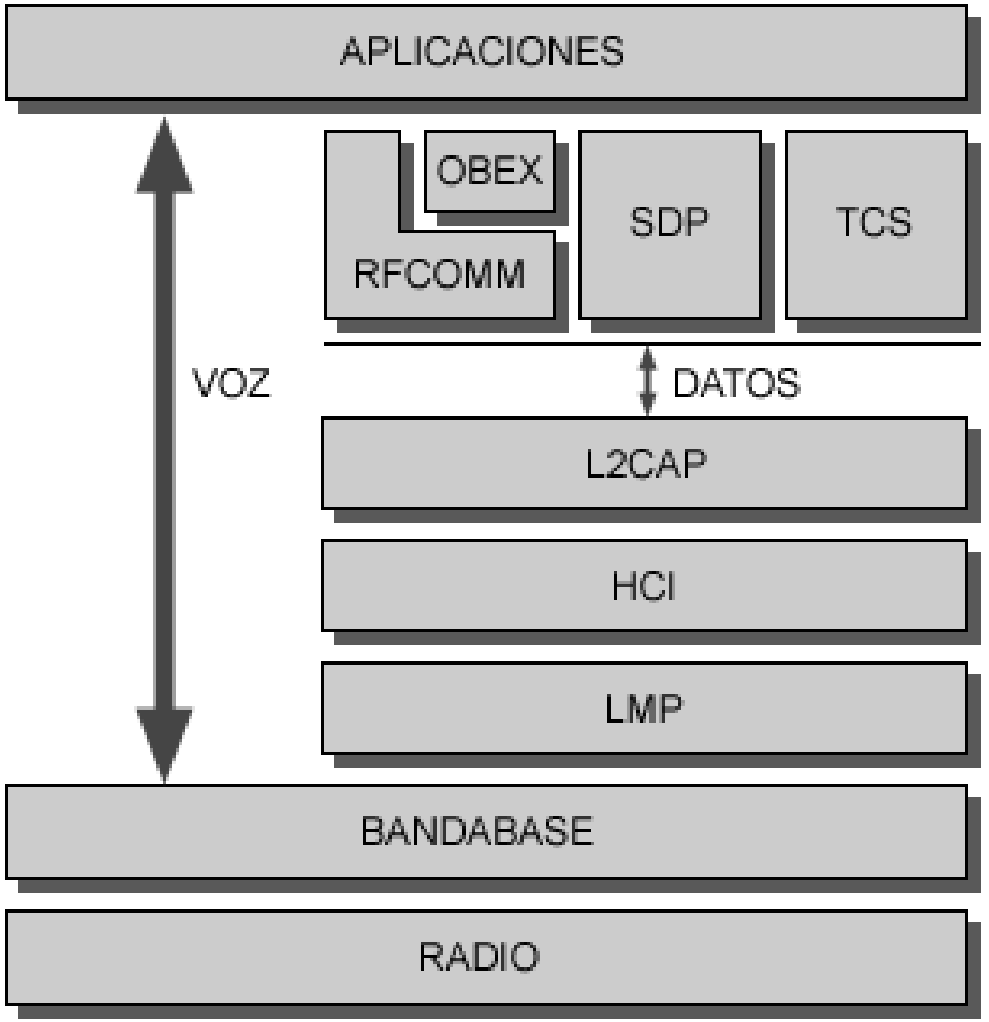


Piconet: 1 maestro con 7 esclavos como máximo

Scatternet: Conexión de varias piconets

Protocolos bluetooth

- **L2CAP**
  - Protocolo a bajo nivel
  - Transmisión de paquetes
  - Sin control de flujo
- **RFCOMM**
  - Puerto serie sobre radio
  - Realiza control de flujo
- **SDP**
  - Descubrimiento de dispositivos



Servicios

- **Los servicios se identifican mediante un UUID**
  - ***Universal Unique Identifier***
  - **Clave de 128 bits, única en el tiempo y en el espacio**
  - **Se puede generar con herramientas como `uuidgen`**
- **Podemos buscar dispositivos y explorar los servicios que ofrecen**
  - **Los servicios se buscarán mediante su UUID**
  - **Tipos de búsqueda de dispositivos:**

    GIAC: General.
    - **Encuentra tanto dispositivos descubribles GIAC como LIAC.**

    LIAC: Limitada. Para búsquedas acotadas.
    - **Sólo encuentra dispositivos descubribles LIAC.**

Publicar un servicio (servidor)

- Generar UUID para nuestro servicio

```
public final static String UUID =
   "0000000000001000800123456789ab";
```

- Hacemos nuestro dispositivo local descubrible

```
LocalDevice ld = LocalDevice.getLocalDevice();
ld.setDiscoverable(DiscoveryAgent.GIAC);
```

- Crear servicio

```
StreamConnectionNotifier scn =
    (StreamConnectionNotifier)
    Connector.open("btspp://localhost:" + UUID );
```

- Aceptar conexiones entrantes

```
StreamConnection sc =
   (StreamConnection)scn.acceptAndOpen();
InputStream is = sc.openInputStream();
OutputStream os = sc.openOutputStream();
```

Descubrir dispositivos y servicios (cliente)

- **Obtener agente de descubrimiento**

```
LocalDevice ld = LocalDevice.getLocalDevice();
DiscoveryAgent da = ld.getDiscoveryAgent();
```

- **Crear un objeto `DiscoveryListener`**

```
deviceDiscovered(RemoteDevice rd, DeviceClass dc);
inquiryCompleted(int tipo);
servicesDiscovered(int transID, ServiceRecord[] srvs);
serviceSearchCompleted(int transID, int estado);
```

- **Comenzar búsqueda de dispositivos**

```
da.startInquiry(DiscoveryAgent.GIAC, miListener);
```

- **Buscar servicios de un dispositivo**

```
da.searchServices(null, new UUID[]{new UUID(UUID,false)},
    (RemoteDevice)obtenerDispositivoRemoto(),miListener);
```

Conectar a un servicio (cliente)

- Una vez descubiertos los servicios de nuestro entorno, habremos obtenido varios objetos `ServiceRecord` con cada uno de estos servicios

```
ServiceRecord rs =
    (ServiceRecord)obtenerServicioRemoto();
```

- Obtener URL de conexión al servicio

```
String url = rs.getConnectionURL(
    ServiceRecord.NOAUTHENTICATE_NOENCRYPT, true);
```

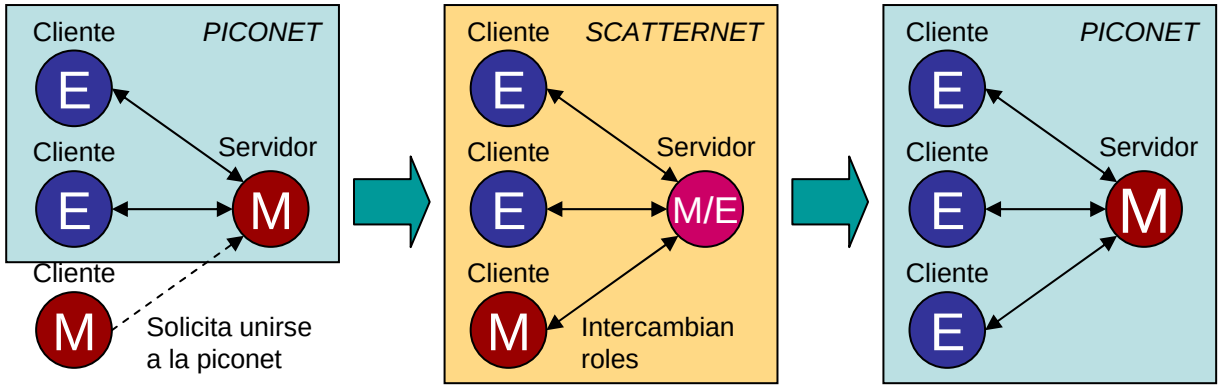
- Establecer la conexión

```
StreamConnection sc =
   (StreamConnection)Connector.open(url);
InputStream is = sc.openInputStream();
OutputStream os = sc.openOutputStream();
```

Roles maestro/esclavo

- Quien realiza la conexión (cliente) actuará como maestro
  - Indicando `";master=true"` en la URL de quien publica el servicio (servidor) podemos forzar a que sea éste quien se comporte como maestro

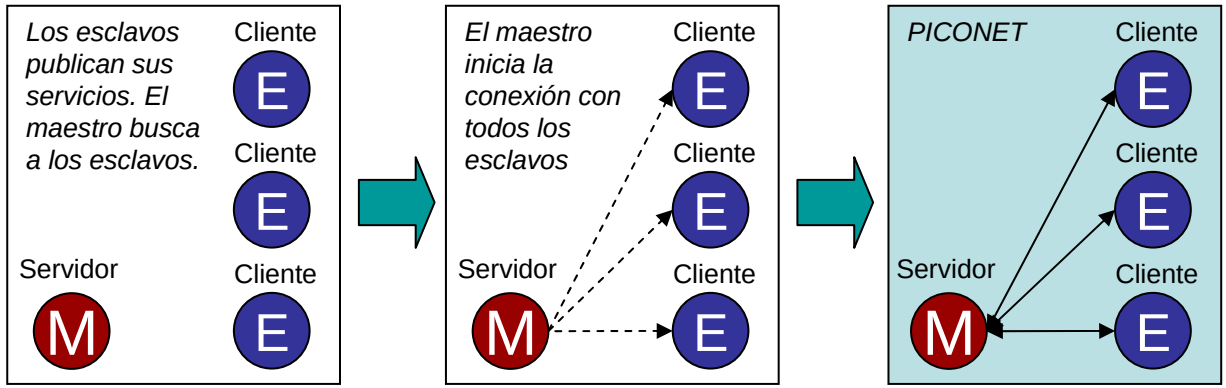
```
Connector.open("btspp://localhost:" + UUID + ";master=true");
```



  - Esto no funciona en dispositivos que no soporten el intercambio de roles maestro/esclavo

Conexión punto-a-multipunto

- **Para poder hacer conexiones punto-a-multipunto en estos casos deberemos:**
  - **Abrir varios dispositivos que publiquen servicios.**
    - **En este caso, éstos serán los "clientes".**
  - **Iniciar la conexión a todos estos clientes desde un único maestro**
    - **Este maestro será el "servidor", ya que es quien coordinará las múltiples conexiones de los clientes.**



Seguridad en bluetooth

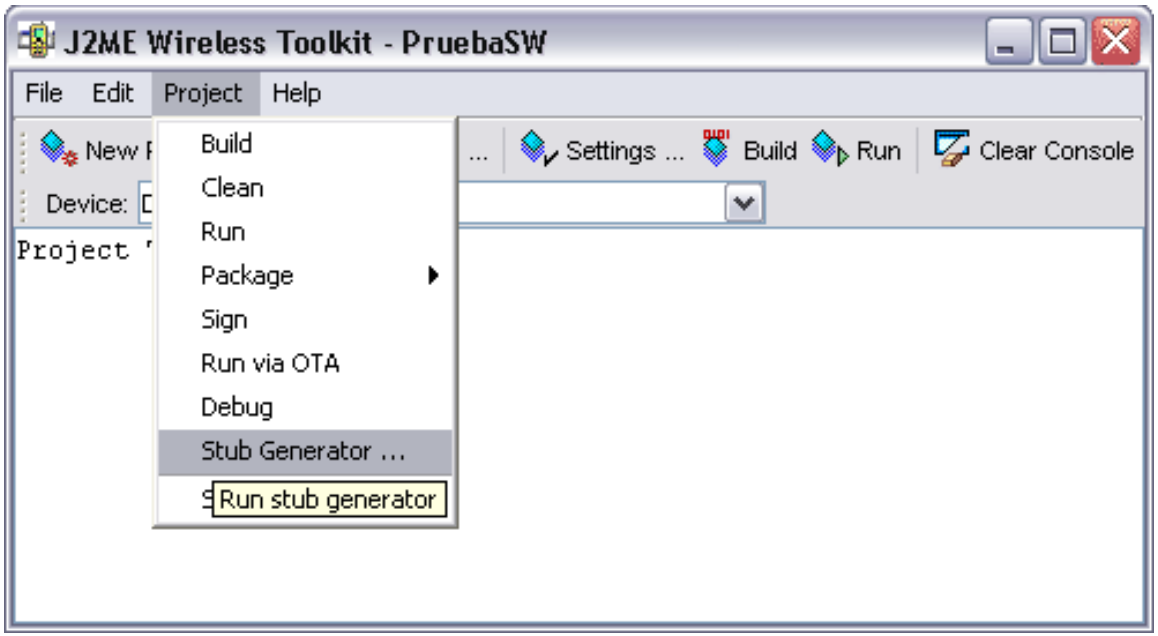
- **Podemos forzar la utilización de diferentes tipos de seguridad en las conexiones bluetooth:**
  - **Autentificación (`;authenticate=true`)**
    - **Los usuarios de los móviles deben conocerse**
    - **Se resuelve mediante "emparejamiento" (*pairing*)**
    - **Los usuarios de los móviles que se conectan deben introducir un mismo código secreto en sendos dispositivos**
  - **Autorización (`;authorize=true`)**
    - **Quien solicita la conexión a un servicio debe tener autorización**
    - **Si no está en una lista de dispositivos de confianza, se preguntará al usuario si acepta la conexión**
  - **Encriptación (`;encrypt=true`)**
    - **Los datos se transmiten encriptados**
    - **Requiere estar autentificado**

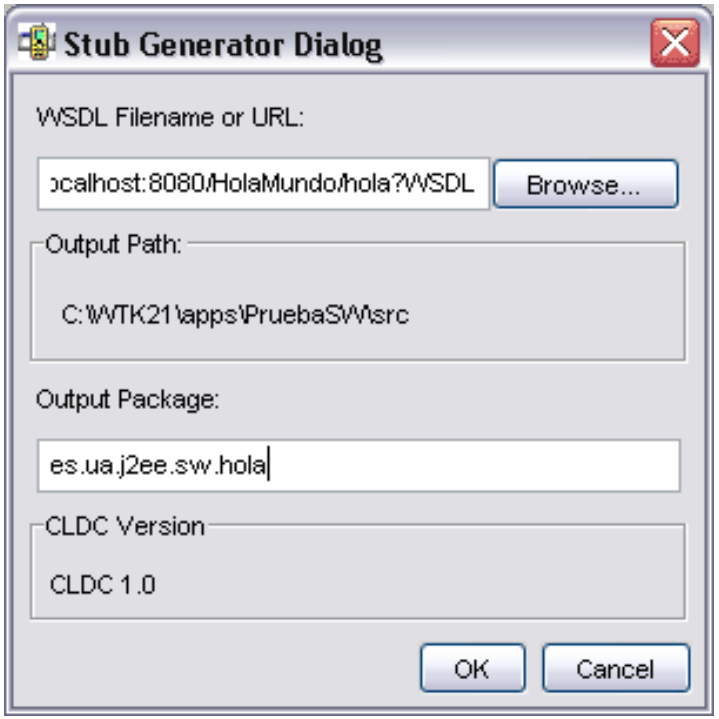
Conexiones de red

- Marco de conexiones genéricas
- Conexión HTTP
- Envío y recepción de datos
- Conexiones a bajo nivel
- Mensajes SMS
- Bluetooth
- Servicios Web

Servicios web

- **Podemos acceder a servicios web desde dispositivos mediante Web Services API**
  - **Los servicios deben ser de tipo `document/literal`**
- **Podemos generar un stub mediante WTK 2.2**





Invocación de servicios

- Utilizamos el stub para acceder al servicio

```
HolaMundoIF hola = new HolaMundoIF_Stub();
try {
  String saludo = hola.saluda("Miguel");
} catch(RemoteException re) { // Error }
```

- Los servicios web requieren
  - Gran cantidad de memoria
  - Gran cantidad de procesamiento
  - Gran cantidad de tráfico por la red (XML)
- Esto los hace poco adecuados para los dispositivos actuales