Java Socket编程----通信是这样炼成的

Java最初是作为网络编程语言出现的，其对网络提供了高度的支持，使得客户端和服务器的沟通变成了现实，而在网络编程中，使用最多的就是Socket。像大家熟悉的QQ、MSN都使用了Socket相关的技术。下面就让我们一起揭开Socket的神秘面纱。

Socket编程

一、网络基础知识（参考计算机网络）

关于计算机网络部分可以参考相关博客：

《TCP/IP协议栈及OSI参考模型详解》

http://wangdy.blog.51cto.com/3845563/1588379

1、两台计算机间进行通讯需要以下三个条件：

IP地址、协议、端口号

2、TCP/IP协议：

是目前世界上应用最为广泛的协议，是以TCP和IP为基础的不同层次上多个协议的集合，也成TCP/IP协议族、或TCP/IP协议栈

TCP：Transmission Control Protocol 传输控制协议

IP：Internet Protocol 互联网协议

3、TCP/IP五层模型

应用层：HTTP、FTP、SMTP、Telnet等

传输层：TCP/IP

网络层：

数据链路层：

物理层：网线、双绞线、网卡等

4、IP地址

为实现网络中不同计算机之间的通信，每台计算机都必须有一个唯一的标识---IP地址。

32位二进制

5、端口

区分一台主机的多个不同应用程序，端口号范围为0-65535，其中0-1023位为系统保留。

如：HTTP：80　FTP：21 Telnet：23

IP地址+端口号组成了所谓的Socket，Socket是网络上运行的程序之间双向通信链路的终结点，是TCP和UDP的基础

6、Socket套接字：

网络上具有唯一标识的IP地址和端口组合在一起才能构成唯一能识别的标识符套接字。

Socket原理机制：

通信的两端都有Socket

网络通信其实就是Socket间的通信

数据在两个Socket间通过IO传输

7、Java中的网络支持

针对网络通信的不同层次，Java提供了不同的API，其提供的网络功能有四大类：

InetAddress:用于标识网络上的硬件资源，主要是IP地址

URL：统一资源定位符，通过URL可以直接读取或写入网络上的数据

Sockets：使用TCP协议实现的网络通信Socket相关的类

Datagram:使用UDP协议，将数据保存在用户数据报中，通过网络进行通信。

二、InetAddress

InetAddress类用于标识网络上的硬件资源，标识互联网协议(IP)地址。

该类没有构造方法

```
//获取本机的InetAddress实例
InetAddress address =InetAddress.getLocalHost();
address.getHostName();//获取计算机名
address.getHostAddress();//获取IP地址
byte[] bytes = address.getAddress();//获取字节数组形式的IP地址,以点分隔的四部分

//获取其他主机的InetAddress实例
InetAddress address2 =InetAddress.getByName("其他主机名");
InetAddress address3 =InetAddress.getByName("IP地址");
```

三、URL类

1、URL(Uniform Resource Locator)统一资源定位符，表示Internet上某一资源的地址，协议名：资源名称

```
//创建一个URL的实例
URL baidu =new URL("http://www.baidu.com");
URL url =new URL(baidu,"/index.html?username=tom#test");//？表示参数，#表示锚点
url.getProtocol();//获取协议
```

```
5 url.getHost();//获取主机
6 url.getPort();//如果没有指定端口号，根据协议不同使用默认端口。此时getPort()方法的返回值为 -1
7 url.getPath();//获取文件路径
8 url.getFile();//文件名，包括文件路径+参数
9 url.getRef();//相对路径，就是锚点，即#号后面的内容
10 url.getQuery();//查询字符串，即参数
```

2、使用URL读取网页内容

通过URL对象的openStream()方法可以得到指定资源的输入流，通过流能够读取或访问网页上的资源

```
1 //使用URL读取网页内容
2 //创建一个URL实例
3 URL url =new URL("http://www.baidu.com");
4 InputStream is = url.openStream();//通过openStream方法获取资源的字节输入流
5 InputStreamReader isr =newInputStreamReader(is,"UTF-8");//将字节输入流转换为字符输入流,如果不指定编码，中文可能会出现乱码
6 BufferedReader br =newBufferedReader(isr);//为字符输入流添加缓冲，提高读取效率
7 String data = br.readLine();//读取数据
8 while(data!=null){
9 System.out.println(data);//输出数据
10 data = br.readerLine();
11 }
12 br.close();
13 isr.colose();
14 is.close();
```

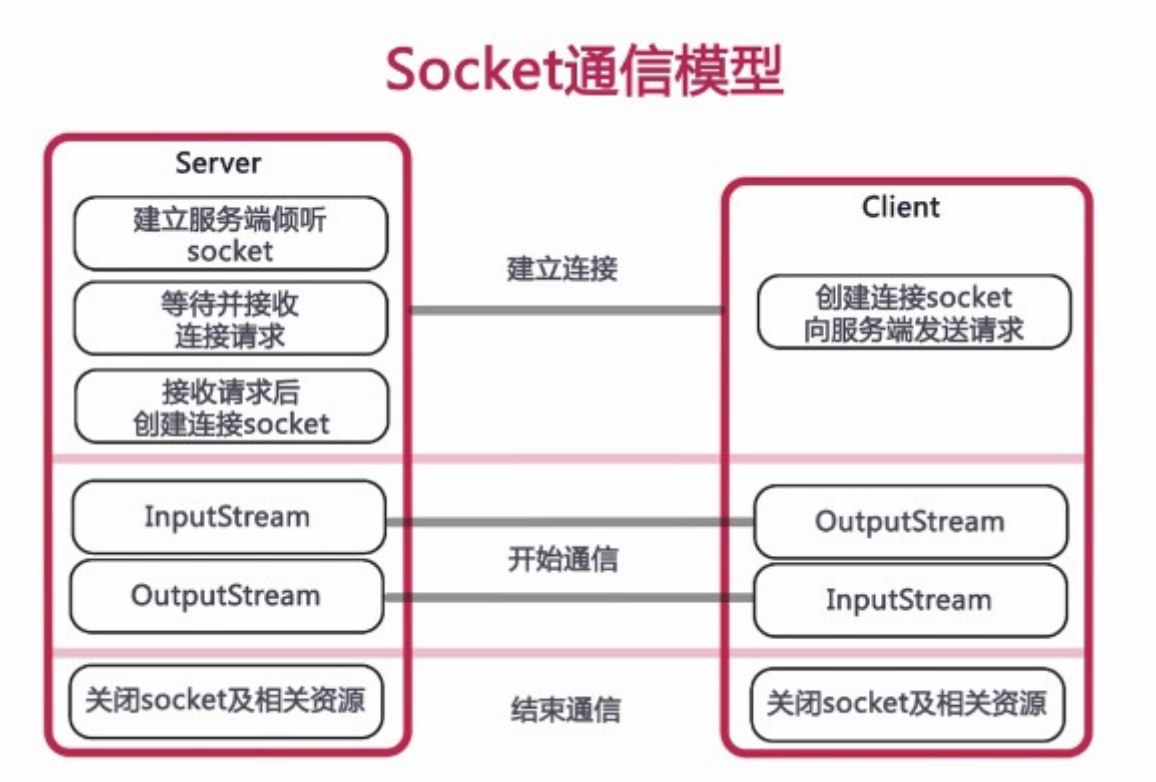
四、TCP编程

1、TCP协议是面向连接的、可靠的、有序的、以字节流的方式发送数据，通过三次握手方式建立连接，形成传输数据的通道，在连接中进行大量数据的传输，效率会稍低

2、Java中基于TCP协议实现网络通信的类

客户端的Socket类

服务器端的ServerSocket类



3、Socket通信的步骤

① 创建ServerSocket和Socket

② 打开连接到Socket的输入/输出流

③ 按照协议对Socket进行读/写操作

④ 关闭输入输出流、关闭Socket

4、服务器端：

① 创建ServerSocket对象，绑定监听端口

② 通过accept()方法监听客户端请求

③ 连接建立后，通过输入流读取客户端发送的请求信息

④ 通过输出流向客户端发送乡音信息

⑤ 关闭相关资源

```
/**
 * 基于TCP协议的Socket通信，实现用户登录，服务端
*/
//1、创建一个服务器端Socket，即ServerSocket，指定绑定的端口，并监听此端口
ServerSocket serverSocket =newServerSocket(10086);//1024-65535的某个端口
//2、调用accept()方法开始监听，等待客户端的连接
Socket socket = serverSocket.accept();
//3、获取输入流，并读取客户端信息
InputStream is = socket.getInputStream();
InputStreamReader isr =newInputStreamReader(is);
BufferedReader br =newBufferedReader(isr);
String info =null;
while((info=br.readLine())!=null){
System.out.println("我是服务器，客户端说："+info);
```

```
15 }
16 socket.shutdownInput();//关闭输入流
17 //4、获取输出流，响应客户端的请求
18 OutputStream os = socket.getOutputStream();
19 PrintWriter pw = new PrintWriter(os);
20 pw.write("欢迎您！");
21 pw.flush();
22
23
24 //5、关闭资源
25 pw.close();
26 os.close();
27 br.close();
28 isr.close();
29 is.close();
30 socket.close();
31 serverSocket.close();
```

5、客户端：

① 创建Socket对象，指明需要连接的服务器的地址和端口号

② 连接建立后，通过输出流想服务器端发送请求信息

③ 通过输入流获取服务器响应的信息

④ 关闭响应资源

```
1 //客户端
2 //1、创建客户端Socket，指定服务器地址和端口
3 Socket socket =newSocket("localhost",10086);
4 //2、获取输出流，向服务器端发送信息
5 OutputStream os = socket.getOutputStream();//字节输出流
6 PrintWriter pw =newPrintWriter(os);//将输出流包装成打印流
7 pw.write("用户名：admin；密码：123");
8 pw.flush();
9 socket.shutdownOutput();
10 //3、获取输入流，并读取服务器端的响应信息
11 InputStream is = socket.getInputStream();
12 BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(is));
13 String info = null;
14 while((info=br.readLine())!null){
15  System.out.println("我是客户端，服务器说："+info);
16 }
17
18 //4、关闭资源
19 br.close();
20 is.close();
21 pw.close();
22 os.close();
23 socket.close();
```

6、应用多线程实现服务器与多客户端之间的通信

① 服务器端创建ServerSocket，循环调用accept()等待客户端连接

② 客户端创建一个socket并请求和服务器端连接

③ 服务器端接受苦读段请求，创建socket与该客户建立专线连接

④ 建立连接的两个socket在一个单独的线程上对话

⑤ 服务器端继续等待新的连接

```
1 //服务器线程处理
2 //和本线程相关的socket
3 Socket socket =null;
4 //
5 public serverThread(Socket socket){
6 this.socket = socket;
7 }
8
9 publicvoid run(){
10 //服务器处理代码
11 }
12
13 //============================================
14 //服务器代码
15 ServerSocket serverSocket =newServerSocket(10086);
16 Socket socket =null;
17 int count =0;//记录客户端的数量
18 while(true){
19 socket = serverScoket.accept();
20 ServerThread serverThread =newServerThread(socket);
21  serverThread.start();
22  count++;
23 System.out.println("客户端连接的数量："+count);
24 }
```

五、UDP编程

UDP协议（用户数据报协议）是无连接的、不可靠的、无序的,速度快

进行数据传输时，首先将要传输的数据定义成数据报（Datagram），大小限制在64k，在数据报中指明数据索要达到的Socket（主机地址和端口号），然后再将数据报发送出去

DatagramPacket类:表示数据报包

DatagramSocket类：进行端到端通信的类

1、服务器端实现步骤

① 创建DatagramSocket，指定端口号

② 创建DatagramPacket

③ 接受客户端发送的数据信息

④ 读取数据

```
//服务器端，实现基于UDP的用户登录
//1、创建服务器端DatagramSocket，指定端口
DatagramSocket socket =new datagramSocket(10010);
//2、创建数据报，用于接受客户端发送的数据
byte[] data =newbyte[1024];//
DatagramPacket packet =newDatagramPacket(data,data.length);
//3、接受客户端发送的数据
socket.receive(packet);//此方法在接受数据报之前会一致阻塞
//4、读取数据
String info =newString(data,o,data.length);
System.out.println("我是服务器，客户端告诉我"+info);


//=============================================================
//向客户端响应数据
//1、定义客户端的地址、端口号、数据
InetAddress address = packet.getAddress();
int port = packet.getPort();
byte[] data2 = "欢迎您！".geyBytes();
//2、创建数据报，包含响应的数据信息
DatagramPacket packet2 = new DatagramPacket(data2,data2.length,address,port);
//3、响应客户端
socket.send(packet2);
//4、关闭资源
socket.close();
```

2、客户端实现步骤

① 定义发送信息

② 创建DatagramPacket，包含将要发送的信息

③ 创建DatagramSocket

④ 发送数据

```
//客户端
//1、定义服务器的地址、端口号、数据
InetAddress address =InetAddress.getByName("localhost");
int port =10010;
byte[] data ="用户名：admin;密码：123".getBytes();
//2、创建数据报，包含发送的数据信息
DatagramPacket packet = newDatagramPacket(data,data,length,address,port);
//3、创建DatagramSocket对象
DatagramSocket socket =newDatagramSocket();
//4、向服务器发送数据
socket.send(packet);


//接受服务器端响应数据
```

```
//=====================================
//1、创建数据报，用于接受服务器端响应数据
byte[] data2 = new byte[1024];
DatagramPacket packet2 = new DatagramPacket(data2,data2.length);
//2、接受服务器响应的数据
socket.receive(packet2);
String raply = new String(data2,0,packet2.getLenth());
System.out.println("我是客户端，服务器说："+reply);
//4、关闭资源
socket.close();
```

六、注意问题：

1、多线程的优先级问题：

根据实际的经验，适当的降低优先级，否侧可能会有程序运行效率低的情况

2、是否关闭输出流和输入流：

对于同一个socket，如果关闭了输出流，则与该输出流关联的socket也会被关闭，所以一般不用关闭流，直接关闭socket即可

3、使用TCP通信传输对象，IO中序列化部分

4、socket编程传递文件，IO流部分