netty-01-网络

1.netty是什么，用到在那些场景

- netty是什么
  随着网站规模的不断扩大，系统并发访问量也越来越高，传统基于 Tomcat 等 Web 容器的垂直架构已经无法满足需求，需要拆分应用进行服务化，以提高开发和维护效率。从组网情况
- 用到那些场景
  1.淘宝的消息中间件 RocketMQ 的消息生产者和消息消费者之间，采用 Netty 进行高性能、异步通信
  2.阿里分布式服务框架 Dubbo 的 RPC 框架使用 Dubbo 协议进行节点间通信，Dubbo 协议默认使用 Netty 作为基础通信组件，用于实现各进程节点之间的内部通信。
  3.经典的 Hadoop 的高性能通信和序列化组件 Avro 的 RPC 框架，默认采用 Netty 进行跨节点通信，它的 Netty Service 基于 Netty 框架二次封装实现。
  4.还有游戏行业和一些企业软件等。。。。

学习netty之前，我们先学习下socket

2.网络通信协议

通过计算机网络可以使多台计算机实现连接，位于同一个网络中的计算机在进行连接和通信时需要遵守一定的规则，这就好比在道路中行驶的汽车一定要遵守交通规则一样。在计算机网络网络通信协议有很多种，目前应用最广泛的是TCP/IP协议(Transmission Control Protocal/Internet Protoal传输控制协议/英特网互联协议)，它是一个包括TCP协议和IP协议，UDP（User D在进行数据传输时，要求发送的数据与收到的数据完全一样，这时，就需要在原有的数据上添加很多信息，以保证数据在传输过程中数据格式完全一致。TCP/IP协议的层次结构比较简单，

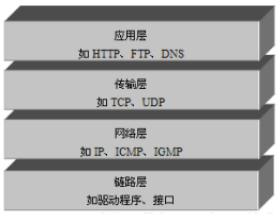


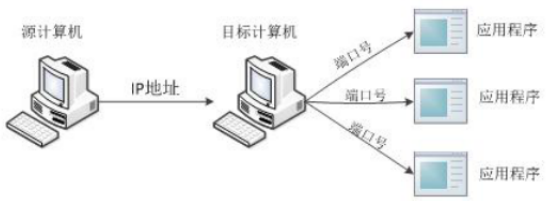
图 1-1 TCP/IP 网络模型

上图中，TCP/IP协议中的四层分别是应用层、传输层、网络层和链路层，每层分别负责不同的通信功能，接下来针对这四层进行详细地讲解。
链路层：链路层是用于定义物理传输通道，通常是对某些网络连接设备的驱动协议，例如针对光纤、网线提供的驱动。
网络层：网络层是整个TCP/IP协议的核心，它主要用于将传输的数据进行分组，将分组数据发送到目标计算机或者网络。
传输层：主要使网络程序进行通信，在进行网络通信时，可以采用TCP协议，也可以采用UDP协议。
应用层：主要负责应用程序的协议，例如HTTP协议、FTP协议等。

1.IP地址和端口号

> 随着计算机网络规模的不断扩大，对IP地址的需求也越来越多，IPV4这种用4个字节表示的IP地址面临枯竭，因此IPv6 便应运而生了，IPv6使用16个字节表示IP地址，它所拥有的地址容量约是IPv4的

通过IP地址可以连接到指定计算机，但如果想访问目标计算机中的某个应用程序，还需要指定端口号。在计算机中，不同的应用程序是通过端口号区分的。端口号是用两个字节（16位的二接下来通过一个图例来描述IP地址和端口号的作用，如下图所示。



从上图中可以清楚地看到，位于网络中一台计算机可以通过IP地址去访问另一台计算机，并通过端口号访问目标计算机中的某个应用程序。

2.InetAddress

> 了解了IP地址的作用，我们看学习下JDK中提供了一个InetAdderss类，该类用于封装一个IP地址，并提供了一系列与IP地址相关的方法，下表中列出了InetAddress类的一些常用方法。

static InetAddress	getByName(String host) 在给定主机名的情况下确定主机的 IP 地址。
static InetAddress	getLocalHost() 返回本地主机。
String	getHostName() 获取此 IP 地址的主机名。
String	getHostAddress() 返回 IP 地址字符串（以文本表现形式）。

上图中，列举了InetAddress的四个常用方法。其中，前两个方法用于获得该类的实例对象，第一个方法用于获得表示指定主机的InetAddress对象，第二个方法用于获得表示本地的InetAdc

```
public class Example01 {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        InetAddress local = InetAddress.getLocalHost();
        InetAddress remote = InetAddress.getByName("www.baidu.cn");
        System.out.println("本机的IP地址：" + local.getHostAddress());
        System.out.println("itcast的IP地址：" + remote.getHostAddress());
        System.out.println("itcast的主机名为：" + remote.getHostName());
    }
}
```

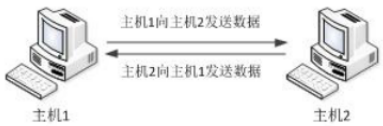
3.UDP与TCP协议

在介绍TCP/IP结构时，提到传输层的两个重要的高级协议，分别是UDP和TCP，其中UDP是User Datagram Protocol的简称，称为用户数据报协议，TCP是Transmission Control Protocol的

1.UDP协议

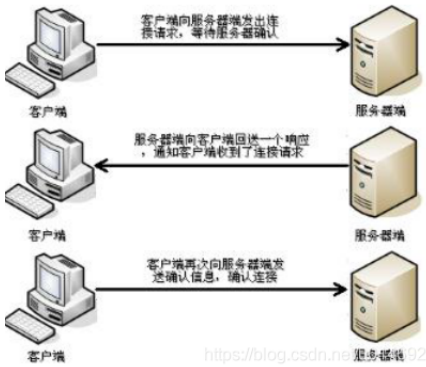
UDP是无连接通信协议，即在数据传输时，数据的发送端和接收端不建立逻辑连接。简单来说，当一台计算机向另外一台计算机发送数据时，发送端不会确认接收端是否存在，就会发出数据，同样接收端在

由于使用UDP协议消耗资源小，通信效率高，所以通常都会用于音频、视频和普通数据的传输例如视频会议都使用UDP协议，因为这种情况即使偶尔丢失一两个数据包，也不会对接收结果
但是在使用UDP协议传送数据时，由于UDP的面向无连接性，不能保证数据的完整性，因此在传输重要数据时不建议使用UDP协议。UDP的交换过程如下图所示。



2.TCP协议

TCP协议是面向连接的通信协议，即在传输数据前先在发送端和接收端建立逻辑连接，然后再传输数据，它提供了两台计算机之间可靠无差错的数据传输。在TCP连接中必须要明确客户端与服务器端，由客



由于TCP协议的面向连接特性，它可以保证传输数据的安全性，所以是一个被广泛采用的协议，例如在下载文件时，如果数据接收不完整，将会导致文件数据丢失而不能被打开，因此，下

4.UDP通信

1.DatagramPacket

前面介绍了UDP是一种面向无连接的协议，因此，在通信时发送端和接收端不用建立连接。UDP通信的过程就像是货运公司在两个码头间发送货物一样。在码头发送和接收货物时都需要使用集装箱来装载货
想要创建一个DatagramPacket对象，首先需要了解一下它的构造方法。在创建发送端和接收端的DatagramPacket对象时，使用的构造方法有所不同，接收端的构造方法只需要接收一个字节数组来存放

接下来根据API文档的内容，对DatagramPacket的构造方法进行逐一详细地讲解。

```
DatagramPacket(byte[] buf, int length)
        构造 DatagramPacket，用来接收长度为 length 的数据包。
```

使用该构造方法在创建DatagramPacket对象时，指定了封装数据的字节数组和数据的大小，没有指定IP地址和端口号。很明显，这样的对象只能用于接收端，不能用于发送端。因为发送端一定要明确

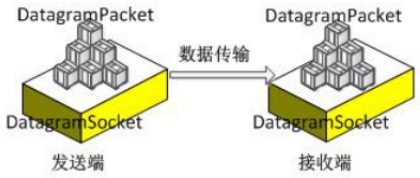
```
DatagramPacket(byte[] buf, int length, InetAddress address, int port)
        构造数据报包，用来将长度为 length 的包发送到指定主机上的指定端口号。
```

使用该构造方法在创建DatagramPacket对象时，不仅指定了封装数据的字节数组和数据的大小，还指定了数据包的目标IP地址（addr）和端口号（port）。该对象通常用于发送端，因为在
上面我们讲解了DatagramPacket的构造方法，接下来对DatagramPacket类中的常用方法进行详细地讲解，如下表所示。

InetAddress	getAddress() 返回某台机器的 IP 地址，此数据报将要发往该机器或者是从该机器接收到的。
int	getPort() 返回某台远程主机的端口号，此数据报将要发往该主机或者是从该主机接收到的。
byte[]	getData() 返回数据缓冲区。
int	getLength() 返回将要发送或接收到的数据的长度。

2.DatagramSocket

DatagramPacket数据包的作用就如同是“集装箱”，可以将发送端或者接收端的数据封装起来。然而运输货物只有“集装箱”是不够的，还需要有码头。在程序中需要实现通信只有DatagramPacket数据



在创建发送端和接收端的DatagramSocket对象时，使用的构造方法也有所不同，下面对DatagramSocket类中常用的构造方法进行讲解。

	DatagramSocket() 构造数据报套接字并将其绑定到本地主机上任何可用的端口。

该构造方法用于创建发送端的DatagramSocket对象，在创建DatagramSocket对象时，并没有指定端口号，此时，系统会分配一个没有被其它网络程序所使用的端口号。

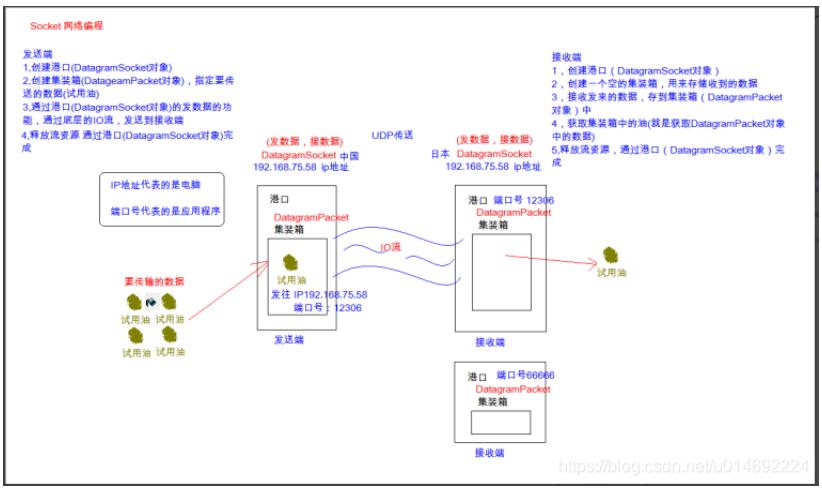
	DatagramSocket(int port) 创建数据报套接字并将其绑定到本地主机上的指定端口。

该构造方法既可用于创建接收端的DatagramSocket对象，又可以创建发送端的DatagramSocket对象，在创建接收端的DatagramSocket对象时，必须要指定一个端口号，这样就可以监听指
上面我们讲解了DatagramSocket的构造方法，接下来对DatagramSocket类中的常用方法进行详细地讲解。

void	receive(DatagramPacket p) 从此套接字接收数据报包。
void	send(DatagramPacket p) 从此套接字发送数据报包。

3.UDP网络程序

讲解了DatagramPacket和DatagramSocket的作用，接下来通过一个案例来学习一下它们在程序中的具体用法。
下图为UDP发送端与接收端交互图解



要实现UDP通信需要创建一个发送端程序和一个接收端程序，很明显，在通信时只有接收端程序先运行，才能避免因发送端发送的数据无法接收，而造成数据丢失。因此，首先需要来完成

```
/*
 * 发送端
  * 1,创建DatagramSocket对象
  * 2，创建DatagramPacket对象，并封装数据
  * 3，发送数据
  * 4，释放流资源
```

```
 */
public class UDPSend {
        public static void main(String[] args) throws IOException {
            //1,创建DatagramSocket对象
            DatagramSocket sendSocket = new DatagramSocket();
            //2，创建DatagramPacket对象，并封装数据
            //public DatagramPacket(byte[] buf, int length, InetAddress address,  int port)
            //构造数据报包，用来将长度为 length 的包发送到指定主机上的指定端口号。
            byte[] buffer = "hello,UDP".getBytes();
            DatagramPacket dp = new DatagramPacket(buffer, buffer.length, InetAddress.getByName("192.168.75.58"), 12306);
            //3，发送数据
            //public void send(DatagramPacket p) 从此套接字发送数据报包
            sendSocket.send(dp);
            //4，释放流资源
            sendSocket.close();
        }
    }
```

- UDP完成数据的接收

```
/*
 * UDP接收端
 *
 * 1,创建DatagramSocket对象
 * 2,创建DatagramPacket对象
 * 3,接收数据存储到DatagramPacket对象中
 * 4,获取DatagramPacket对象的内容
 * 5,释放流资源
 */
public class UDPReceive {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //1,创建DatagramSocket对象,并指定端口号
        DatagramSocket receiveSocket = new DatagramSocket(12306);
        //2,创建DatagramPacket对象，创建一个空的仓库
        byte[] buffer = new byte[1024];
        DatagramPacket dp = new DatagramPacket(buffer, 1024);
        //3,接收数据存储到DatagramPacket对象中
        receiveSocket.receive(dp);
        //4,获取DatagramPacket对象的内容
        //谁发来的数据  getAddress()
        InetAddress ipAddress = dp.getAddress();
        String ip = ipAddress.getHostAddress();//获取到了IP地址
        //发来了什么数据  getData()
        byte[] data = dp.getData();
        //发来了多少数据 getLenth()
        int length = dp.getLength();
        //显示收到的数据
        String dataStr = new String(data,0,length);
        System.out.println("IP地址："+ip+ "数据是"+ dataStr);
        //5,释放流资源
        receiveSocket.close();
    }
}
```

5.TCP通信

TCP通信同UDP通信一样，都能实现两台计算机之间的通信，通信的两端都需要创建socket对象。
区别在于，UDP中只有发送端和接收端，不区分客户端与服务器端，计算机之间可以任意地发送数据。
而TCP通信是严格区分客户端与服务器端的，在通信时，必须先由客户端去连接服务器端才能实现通信，服务器端不可以主动连接客户端，并且服务器端程序需要事先启动，等待客户端的
在JDK中提供了两个类用于实现TCP程序，一个是ServerSocket类，用于表示服务器端，一个是Socket类，用于表示客户端。
通信时，首先创建代表服务器端的ServerSocket对象，该对象相当于开启一个服务，并等待客户端的连接，然后创建代表客户端的Socket对象向服务器端发出连接请求，服务器端响应请求

1.ServerSocket

通过前面的学习知道，在开发TCP程序时，首先需要创建服务器端程序。JDK的java.net包中提供了一个ServerSocket类，该类的实例对象可以实现一个服务器段的程序。通过查阅API文档可知，Serv

ServerSocket(int port) 创建绑定到特定端口的服务器套接字。

使用该构造方法在创建ServerSocket对象时，就可以将其绑定到一个指定的端口号上（参数port就是端口号）。
接下来学习一下ServerSocket的常用方法，如表所示。

方法摘要	
Socket	accept() 侦听并接受到此套接字的连接。
InetAddress	getInetAddress() 返回此服务器套接字的本地地址。

ServerSocket对象负责监听某台计算机的某个端口号，在创建ServerSocket对象后，需要继续调用该对象的accept()方法，接收来自客户端的请求。当执行了accept()方法之后，服务器端程

2.Socket

讲解了ServerSocket对象可以实现服务端程序，但只实现服务器端程序还不能完成通信，此时还需要一个客户端程序与之交互，为此JDK提供了一个Socket类，用于实现TCP客户端程序。通过查阅API文档可知Socket类同样提供了多种构造方法，接下来就对Socket的常用构造方法进行详细讲解。

```
Socket(String host, int port)
        创建一个流套接字并将其连接到指定主机上的指定端口号。
```

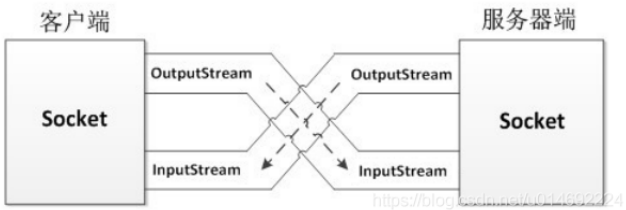
使用该构造方法在创建Socket对象时，会根据参数去连接在指定地址和端口上运行的服务器程序，其中参数host接收的是一个字符串类型的IP地址。

```
Socket(InetAddress address, int port)
        创建一个流套接字并将其连接到指定 IP 地址的指定端口号。
```

该方法在使用上与第二个构造方法类似，参数address用于接收一个InetAddress类型的对象，该对象用于封装一个IP地址。
在以上Socket的构造方法中，最常用的是第一个构造方法。
接下来学习一下Socket的常用方法，如表所示。

方法声明	功能描述
int getPort()	该方法返回一个 int 类型对象，该对象是 Socket 对象与服务器端连接的端口号
InetAddress getLocalAddress()	该方法用于获取 Socket 对象绑定的本地 IP 地址，并将 IP 地址封装成 InetAddress 类型的对象返回
void close()	该方法用于关闭 Socket 连接，结束本次通信。在关闭 socket 之前，应将与 socket 相关的所有的输入/输出流全部关闭，这是因为一个良好的程序应该在执行完毕时释放所有的资源
InputStream getInputStream()	该方法返回一个 InputStream 类型的输入流对象，如果该对象是由服务器端的 Socket 返回，就用于读取客户端发送的数据，反之，用于读取服务器端发送的数据
OutputStream getOutputStream()	该方法返回一个 OutputStream 类型的输出流对象，如果该对象是由服务器端的 Socket 返回，就用于向客户端发送数据，反之，用于向服务器端发送数据

在Socket类的常用方法中，getInputStream()和getOutStream()方法分别用于获取输入流和输出流。当客户端和服务端建立连接后，数据是以IO流的形式进行交互的，从而实现通信。
接下来通过一张图来描述服务器端和客户端的数据传输，如下图所示。



3.简单的TCP网络程序

了解了ServerSocket、Socket类的基本用法，为了让大家更好地掌握这两个类的使用，接下来通过一个TCP通信的案例来进一步学习。如下图所示。
要实现TCP通信需要创建一个服务器端程序和一个客户端程序，为了保证数据传输的安全性，首先需要实现服务器端程序。

```
/*
 * TCP 服务器端
 *
 * 1,创建服务器ServerSocket对象（指定服务器端口号）
 * 2，开启服务器了，等待客户端的连接，当客户端连接后，可以获取到连接服务器的客户端Socket对象
 * 3,给客户端反馈信息
 * 4,关闭流资源
 */
public class TCPServer {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //1,创建服务器ServerSocket对象（指定服务器端口号）
        ServerSocket ss = new ServerSocket(8888);
        //2，开启服务器了，等待客户端的连接，当客户端连接后，可以获取到连接服务器的客户端Socket对象
        Socket s = ss.accept();
        //3,给客户端反馈信息
        /*
         * a,获取客户端的输出流
         * b,在服务端端，通过客户端的输出流写数据给客户端
         */
        //a,获取客户端的输出流
        OutputStream out = s.getOutputStream();
        //b,在服务端端，通过客户端的输出流写数据给客户端
        out.write("你已经连接上了服务器".getBytes());
        //4,关闭流资源
        out.close();
        s.close();
        //ss.close();  服务器流 通常都是不关闭的
```

```
    }
}
```

- 完成了服务器端程序的编写，接下来编写客户端程序。

```java
/*
 * TCP 客户端
 *
 * 1，创建客户端Socket对象，(指定要连接的服务器地址与端口号)
 * 2,获取服务器端的反馈回来的信息
 * 3,关闭流资源
 */
public class TCPClient {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //1，创建客户端Socket对象，(指定要连接的服务器地址与端口号)
        Socket s = new Socket("192.168.74.58", 8888);
        //2,获取服务器端的反馈回来的信息
        InputStream in = s.getInputStream();
        //获取获取流中的数据
        byte[] buffer = new byte[1024];
        //把流中的数据存储到数组中，并记录读取字节的个数
        int length = in.read(buffer);
        //显示数据
        System.out.println( new String(buffer, 0 , length) );
        //3,关闭流资源
        in.close();
        s.close();
    }
}
```

4.文件上传案例

目前大多数服务器都会提供文件上传的功能，由于文件上传需要数据的安全性和完整性，很明显需要使用TCP协议来实现。接下来通过一个案例来实现图片上传的功能。如下图所示。原图：文件上传.bmp

- 首先编写服务器端程序，用来接收图片。

```java
/*
 * 文件上传  服务器端
 *
 */
public class TCPServer {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //1,创建服务器，等待客户端连接
        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(8888);
        Socket clientSocket = serverSocket.accept();
        //显示哪个客户端Socket连接上了服务器
        InetAddress ipObject = clientSocket.getInetAddress();//得到IP地址对象
        String ip = ipObject.getHostAddress(); //得到IP地址字符串
        System.out.println("小样，抓到你了，连接我！！" + "IP:" + ip);

        //7,获取Socket的输入流
        InputStream in = clientSocket.getInputStream();
        //8,创建目的地的字节输出流   D:\\upload\\192.168.74.58(1).jpg
        BufferedOutputStream fileOut = new BufferedOutputStream(new FileOutputStream("D:\\upload\\192.168.74.58(1).jpg"));
        //9,把Socket输入流中的数据，写入目的地的字节输出流中
        byte[] buffer = new byte[1024];
        int len = -1;
        while((len = in.read(buffer)) != -1){
            //写入目的地的字节输出流中
            fileOut.write(buffer, 0, len);
        }

        //-----------------反馈信息----------------------
        //10,获取Socket的输出流，作用：写反馈信息给客户端
        OutputStream out = clientSocket.getOutputStream();
        //11,写反馈信息给客户端
        out.write("图片上传成功".getBytes());

        out.close();
        fileOut.close();
        in.close();
        clientSocket.close();
        //serverSocket.close();
    }
}
```

- 编写客户端，完成上传图片

```java
/*
 * 文件上传 客户端
 *
 * public void shutdownOutput()  禁用此Socket的输出流,间接的相当于告知了服务器数据写入完毕
 */
public class TCPClient {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //2,创建客户端Socket，连接服务器
        Socket socket = new Socket("192.168.74.58", 8888);
        //3,获取Socket流中的输出流，功能：用来把数据写到服务器
```

```
        OutputStream out = socket.getOutputStream();
        //4,创建字节输入流，功能：用来读取数据源(图片)的字节
        BufferedInputStream fileIn = new BufferedInputStream(new FileInputStream("D:\\NoDir\\test.jpg"));
        //5,把图片数据写到Socket的输出流中(把数据传给服务器)
        byte[] buffer = new byte[1024];
        int len = -1;
        while ((len = fileIn.read(buffer)) != -1){
            //把数据写到Socket的输出流中
            out.write(buffer, 0, len);
        }
        //6,客户端发送数据完毕，结束Socket输出流的写入操作，告知服务器端
        socket.shutdownOutput();

        //-----------------反馈信息----------------------
        //12,获取Socket的输入流  作用：  读反馈信息
        InputStream in = socket.getInputStream();
        //13,读反馈信息
        byte[] info = new byte[1024];
        //把反馈信息存储到info数组中，并记录字节个数
        int length = in.read(info);
        //显示反馈结果
        System.out.println( new String(info, 0, length) );

        //关闭流
        in.close();
        fileIn.close();
        out.close();
        socket.close();
    }
}
```

实现服务器端可以同时接收多个客户端上传的文件。
 我们要修改服务器端代码

```java
/*
 * 文件上传多线程版本，服务器端
 */
public class TCPServer {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //1,创建服务器，等待客户端连接
        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(6666);

        //实现多个客户端连接服务器的操作
        while(true){
            final Socket clientSocket = serverSocket.accept();
            //启动线程，完成与当前客户端的数据交互过程
            new Thread(){
                public void run() {
                    try{
                        //显示哪个客户端Socket连接上了服务器
                        InetAddress ipObject = clientSocket.getInetAddress();//得到IP地址对象
                        String ip = ipObject.getHostAddress(); //得到IP地址字符串
                        System.out.println("小样，抓到你了，连接我！！" + "IP:" + ip);

                        //7,获取Socket的输入流
                        InputStream in = clientSocket.getInputStream();
                        //8,创建目的地的字节输出流   D:\\upload\\192.168.74.58(1).jpg
                        BufferedOutputStream fileOut = new BufferedOutputStream(new FileOutputStream("D:\\upload\\"+ip+"("+System.currentTimeMillis()
                        //9,把Socket输入流中的数据，写入目的地的字节输出流中
                        byte[] buffer = new byte[1024];
                        int len = -1;
                        while((len = in.read(buffer)) != -1){
                            //写入目的地的字节输出流中
                            fileOut.write(buffer, 0, len);
                        }

                        //-----------------反馈信息----------------------
                        //10,获取Socket的输出流，作用：写反馈信息给客户端
                        OutputStream out = clientSocket.getOutputStream();
                        //11,写反馈信息给客户端
                        out.write("图片上传成功".getBytes());

                        out.close();
                        fileOut.close();
                        in.close();
                        clientSocket.close();
                    } catch(IOException e){
                        e.printStackTrace();
                    }
                };
            }.start();
        }

        //serverSocket.close();
    }
}
```

5.总结
IP地址：用来唯一表示我们自己的电脑的，是一个网络标示

```
端口号：  用来区别当前电脑中的应用程序的
UDP：传送速度快，但是容易丢数据，如视频聊天，语音聊天
TCP：传送稳定，不会丢失数据，如文件的上传、下载
UDP程序交互的流程
发送端
1,创建DatagramSocket对象
2，创建DatagramPacket对象，并封装数据
3，发送数据
4，释放流资源
接收端
1,创建DatagramSocket对象
2,创建DatagramPacket对象
3,接收数据存储到DatagramPacket对象中
4,获取DatagramPacket对象的内容
5,释放流资源
TCP程序交互的流程
客户端
1,创建客户端的Socket对象
2,获取Socket的输出流对象
3,写数据给服务器
4,获取Socket的输入流对象
5，使用输入流，读反馈信息
6,关闭流资源
服务器端
1，创建服务器端ServerSocket对象，指定服务器端端口号
2，开启服务器，等待着客户端Socket对象的连接，如有客户端连接，返回客户端的Socket对象
3,通过客户端的Socket对象，获取客户端的输入流，为了实现获取客户端发来的数据
4,通过客户端的输入流，获取流中的数据
5,通过客户端的Socket对象，获取客户端的输出流，为了实现给客户端反馈信息
6,通过客户端的输出流，写数据到流中
7,关闭流资源
```