day23【网络编程】

今日内容

- 网络编程三要素
- TCP通信
- 文件上传
- 模拟B/S

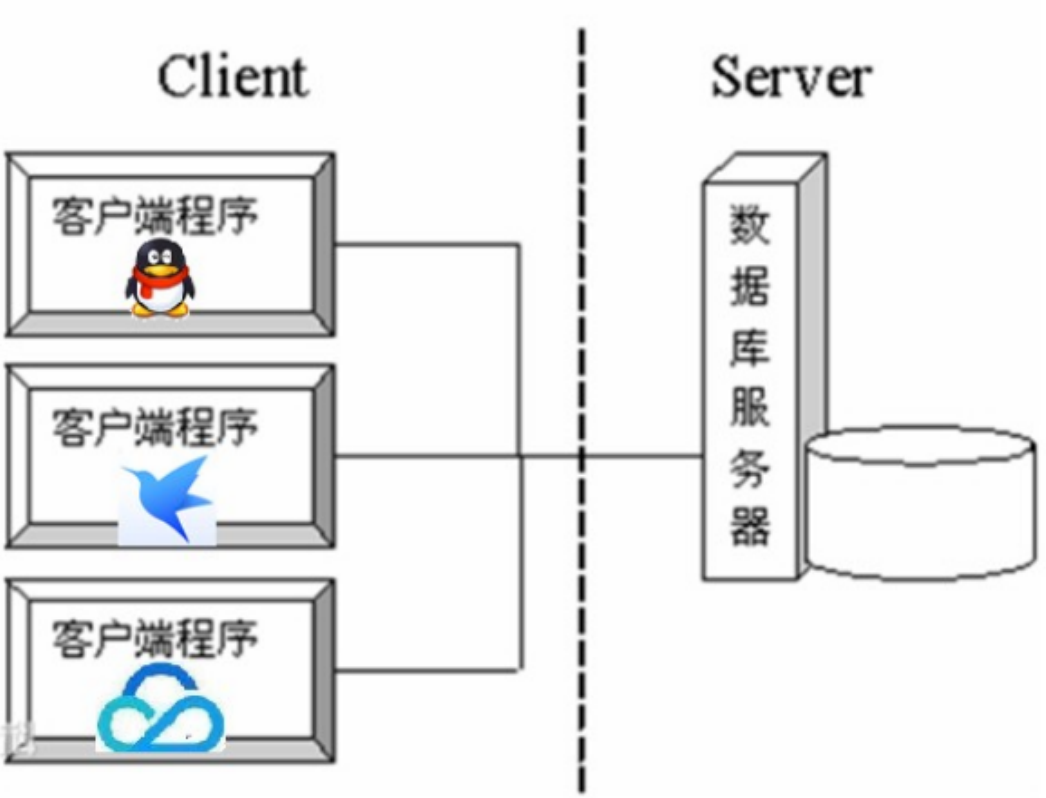
教学目标

- [ ] 能够说出TCP协议特点
- [ ] 能够说出TCP协议下两个常用类名称
- [ ] 能够编写TCP协议下字符串数据传输程序
- [ ] 能够理解TCP协议下文件上传案例
- [ ] 能够理解TCP协议下BS案例

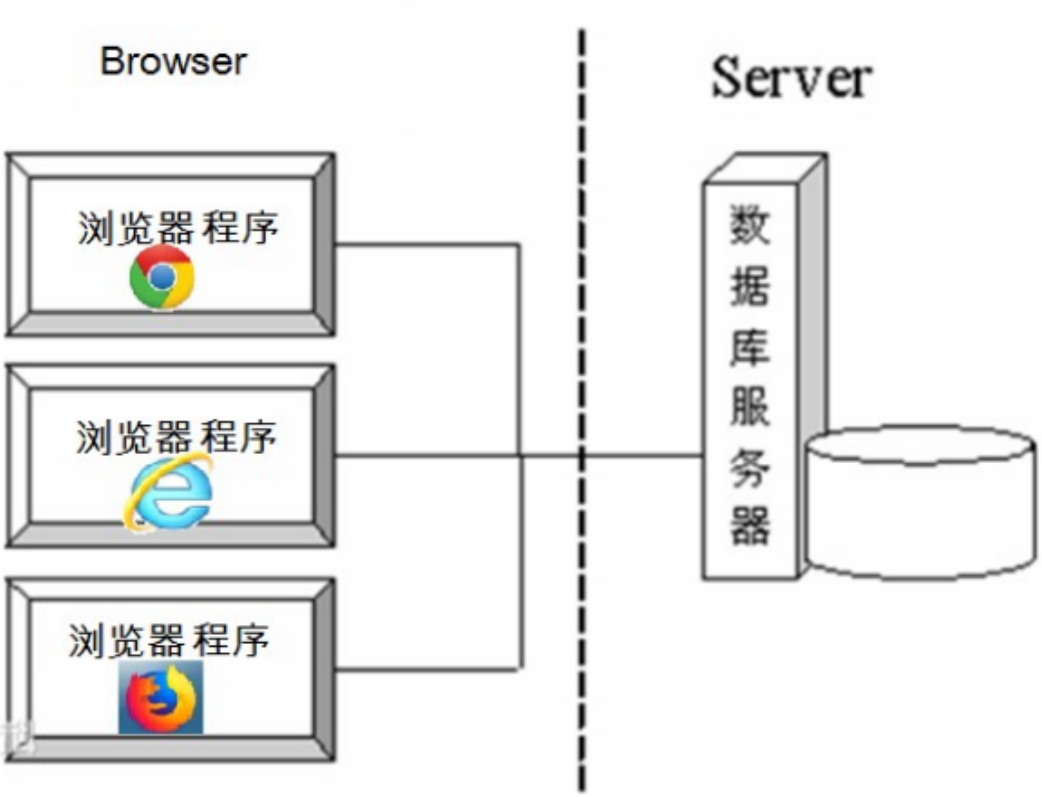
第一章 网络编程入门

1.1软件结构

- **C/S结构**：全称为Client/Server结构，是指客户端和服务器结构。常见程序有ＱＱ、迅雷等软件。



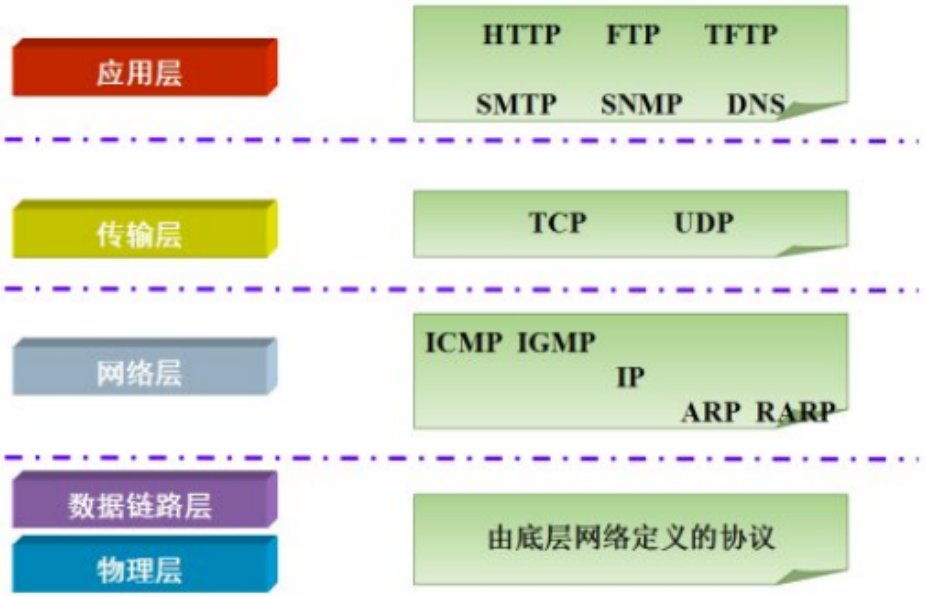
B/S结构：全称为Browser/Server结构，是指浏览器和服务器结构。常见浏览器有谷歌、火狐等。



两种架构各有优势，但是无论哪种架构，都离不开网络的支持。**网络编程**，就是在一定的协议下，实现两台计算机的通信的程序。

1.2 网络通信协议

- **网络通信协议：**通信协议是计算机必须遵守的规则，只有遵守这些规则，计算机之间才能进行通信。这就好比在道路中行驶的汽车一定要遵守交通规则一样，协议中对数据的传输格式、传输速率、传输步骤等做了统一规定，通信双方必须同时遵守，最终完成数据交换。
- **TCP/IP协议：** 传输控制协议/因特网互联协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)，是Internet最基本、最广泛的协议。它定义了计算机如何连入因特网，以及数据如何在它们之间传输的标准。它的内部包含一系列的用于处理数据通信的协议，并采用了4层的分层模型，每一层都呼叫它的下一层所提供的协议来完成自己的需求。

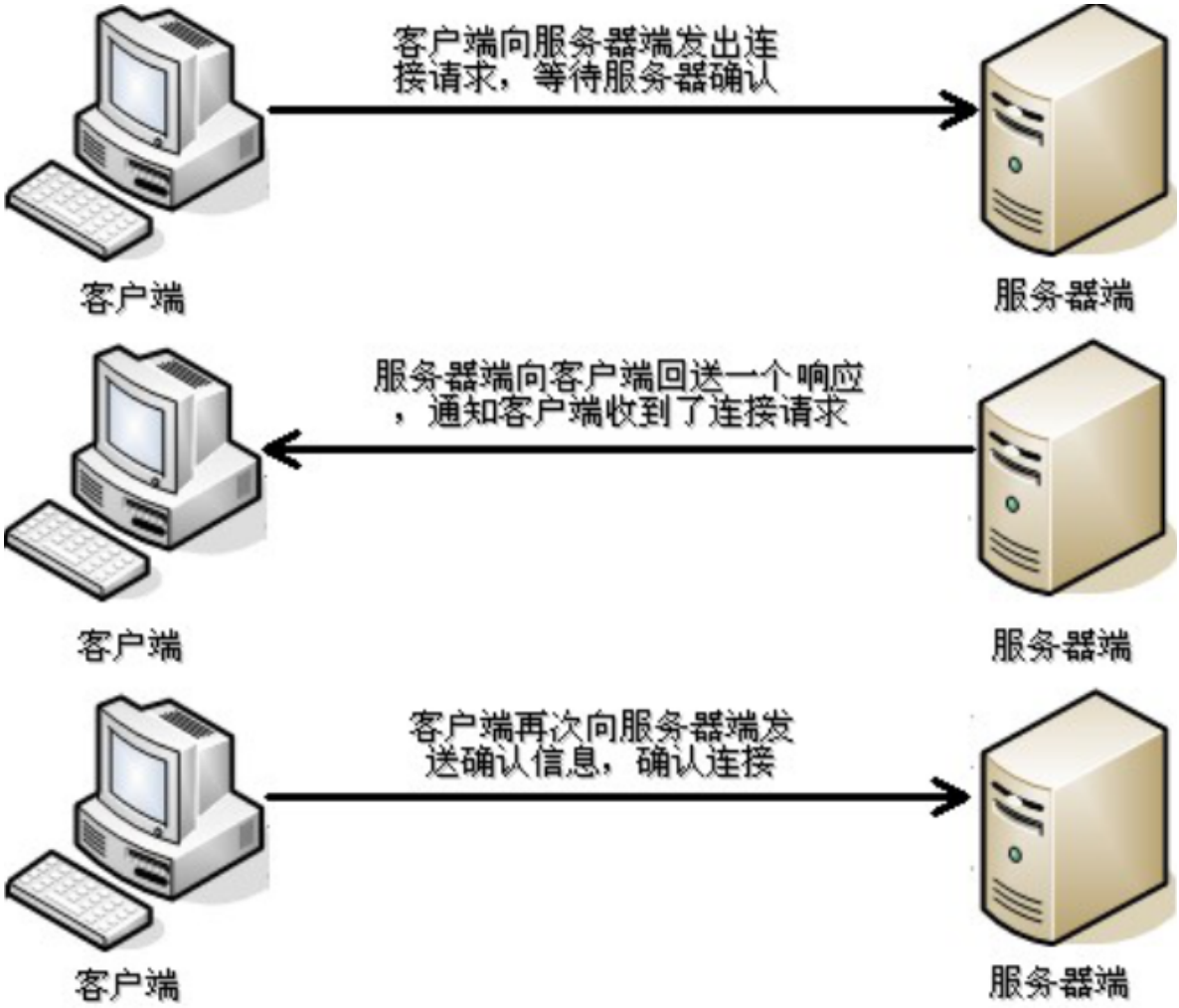


1.3 协议分类

通信的协议还是比较复杂的，`java.net`包中包含的类和接口，它们提供低层次的通信细节。我们可以直接使用这些类和接口，来专注于网络程序开发，而不用考虑通信的细节。

`java.net`包中提供了两种常见的网络协议的支持：

- **TCP**：传输控制协议 (Transmission Control Protocol)。TCP协议是**面向连接**的通信协议，即传输数据之前，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。
    - 三次握手：TCP协议中，在发送数据的准备阶段，客户端与服务器之间的三次交互，以保证连接的可靠。
        - 第一次握手，客户端向服务器端发出连接请求，等待服务器确认。服务器你死了吗?
        - 第二次握手，服务器端向客户端回送一个响应，通知客户端收到了连接请求。我活着啊！！
        - 第三次握手，客户端再次向服务器端发送确认信息，确认连接。整个交互过程如下图所示。我知道了！！



完成三次握手，连接建立后，客户端和服务器就可以开始进行数据传输了。由于这种面向连接的特性，TCP协议可以保证传输数据的安全，所以应用十分广泛，例如下载文件、浏览网页等。

- **UDP**：用户数据报协议(User Datagram Protocol)。UDP协议是一个**面向无连接**的协议。传输数据时，不需要建立连接，不管对方端服务是否启动，直接将数据、数据源和目的地都封装在数据包中，直接发送。每个数据包的大小限制在64k以内。它是不可靠协议，因为无连接，所以传输速度快，但是容易丢失数据。日常应用中,例如视频会议、QQ聊天等。

1.4 网络编程三要素

协议

- **协议**：计算机网络通信必须遵守的规则，已经介绍过了，不再赘述。

IP地址

- **IP地址：指互联网协议地址（Internet Protocol Address）**，俗称IP。IP地址用来给一个网络中的计算机设备做唯一的编号。假如我们把“个人电脑”比作“一台电话”的话，那么“IP地址”就相当于“电话号码”。

IP地址分类

- IPv4：是一个32位的二进制数，通常被分为4个字节，表示成`a.b.c.d`的形式，例如`192.168.65.100`。其中a、b、c、d都是0~255之间的十进制整数，那么最多可以表示42亿个。
- IPv6：由于互联网的蓬勃发展，IP地址的需求量愈来愈大，但是网络地址资源有限，使得IP的分配越发紧张。有资料显示，全球IPv4地址在2011年2月分配完毕。

  为了扩大地址空间，拟通过IPv6重新定义地址空间，采用128位地址长度，每16个字节一组，分成8组十六进制数，表示成`ABCD:EF01:2345:6789:ABCD:EF01:2345:6789`，号称可以为全世界的每一粒沙子编上一个网址，这样就解决了网络地址资源数量不够的问题。

常用命令

- 查看本机IP地址，在控制台输入：

```
ipconfig
```

- 检查网络是否连通，在控制台输入：

```
ping 空格 IP地址
ping 220.181.57.216
ping www.baidu.com
```

特殊的IP地址

- 本机IP地址：`127.0.0.1`、`localhost`。

端口号

网络的通信，本质上是两个进程（应用程序）的通信。每台计算机都有很多的进程，那么在网络通信时，如何区分这些进程呢？

如果说**IP地址**可以唯一标识网络中的设备，那么**端口号**就可以唯一标识设备中的进程（应用程序）了。

- **端口号：用两个字节表示的整数，它的取值范围是0~65535。**其中，0~1023之间的端口号用于一些知名的网络服务和应用，普通的应用程序需要使用1024以上的端口号。如果端口号被另外一个服务或应用所占用，会导致当前程序启动失败。

利用`协议`+`IP地址`+`端口号`三元组合，就可以标识网络中的进程了，那么进程间的通信就可以利用这个标识与其它进程进行交互。

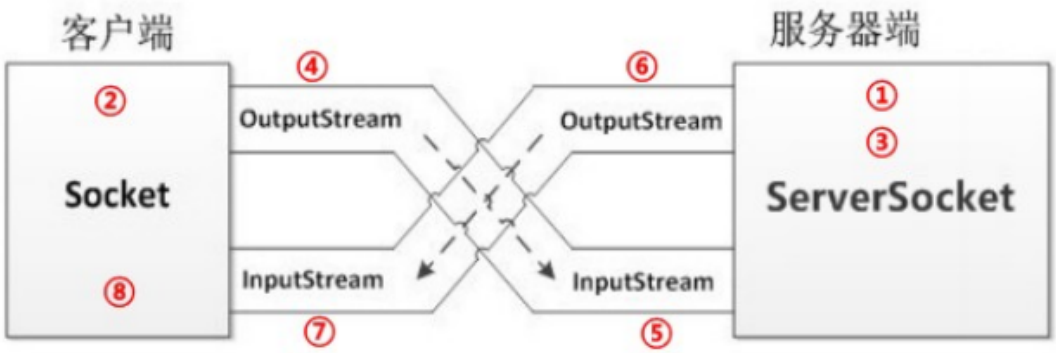
在Java中，可以使用java.net.InetAddress类来表示一个IP地址：

```java
/**
    InetAddress类概述
        * 一个该类的对象就代表一个IP地址对象。

    InetAddress类成员方法
        * static InetAddress getLocalHost()
            * 获得本地主机IP地址对象
        * static InetAddress getByName(String host)
            * 根据IP地址字符串或主机名获得对应的IP地址对象

        * String getHostName();获得主机名
        * String getHostAddress();获得IP地址字符串
 */
public class InetAddressDemo01 {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        // 获得本地主机IP地址对象
        InetAddress inet01 = InetAddress.getLocalHost();
        // pkxingdeMacBook-Pro.local/10.211.55.2
        // 主机名/ip地址字符串
        System.out.println(inet01);
        // 根据IP地址字符串或主机名获得对应的IP地址对象
        // InetAddress inet02 = InetAddress.getByName("192.168.73.97");
        InetAddress inet02 = InetAddress.getByName("baidu.com");
        System.out.println(inet02);

        // 获得主机名
        String hostName = inet01.getHostName();
        System.out.println(hostName);
        // 获得IP地址字符串
        String hostAddress = inet01.getHostAddress();
        System.out.println(hostName);
        System.out.println(hostAddress);
    }
}
```

第二章 TCP通信程序

2.1 TCP协议概述

- TCP协议是面向连接的通信协议，即在传输数据前先在客户端和服务器端建立逻辑连接，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。TCP通信过程如下图所示：




```
TCP ==> Transfer Control Protocol ==> 传输控制协议
TCP协议的特点
    * 面向连接的协议
    * 只能由客户端主动发送数据给服务器端，服务器端接收到数据之后，可以给客户端响应数据。
    * 通过三次握手建立连接，连接成功形成数据传输通道。
    * 通过四次挥手断开连接
    * 基于IO流进行数据传输
    * 传输数据大小没有限制
    * 因为面向连接的协议，速度慢，但是是可靠的协议。

TCP协议的使用场景
    * 文件上传和下载
    * 邮件发送和接收
    * 远程登录

TCP协议相关的类
    * Socket
        * 一个该类的对象就代表一个客户端程序。
    * ServerSocket
        * 一个该类的对象就代表一个服务器端程序。

Socket类构造方法
    * Socket(String host, int port)
        * 根据ip地址字符串和端口号创建客户端Socket对象
        * 注意事项：只要执行该方法，就会立即连接指定的服务器程序，如果连接不成功，则会抛出异常。
            如果连接成功，则表示三次握手通过。

Socket类常用方法
    * OutputStream getOutputStream(); 获得字节输出流对象
    * InputStream getInputStream();获得字节输入流对象
```

2.2 TCP通信案例

2.2.1 客户端向服务器发送数据

```
/*
TCP客户端代码实现步骤
        * 创建客户端Socket对象并指定服务器地址和端口号
        * 调用Socket对象的getOutputStream方法获得字节输出流对象
```

```
         * 调用字节输出流对象的write方法往服务器端输出数据
         * 调用Socket对象的getInputStream方法获得字节输入流对象
         * 调用字节输入流对象的read方法读取服务器端返回的数据
         * 关闭Socket对象断开连接。
 */
// TCP客户端代码实现
public class TCPClient {
    public static void main(String[] args) throws Exception{
        // 要发送的内容
        String content = "你好TCP服务器端，约吗";
        // 创建Socket对象
        Socket socket = new Socket("192.168.73.99",9999);
        // System.out.println(socket);
        // 获得字节输出流对象
        OutputStream out = socket.getOutputStream();
        // 输出数据到服务器端
        out.write(content.getBytes());

        // 获得字节输入流对象
        InputStream in = socket.getInputStream();
        // 创建字节数组：用来存储服务器端发送来的数据
        byte[] buf = new byte[1024];
        // 读取服务器端返回的数据
        int len = in.read(buf);
        System.out.println("len = " + len);
        System.out.println("服务器端返回的内容 = " + new String(buf,0,len));

        // 关闭socket对象
        socket.close();
    }
}
```

2.2.2 服务器向客户端回写数据

```
/**
    TCP服务器端代码实现

    ServerSocket类构造方法
        * ServerSocket(int port) 根据指定的端口号开启服务器。

    ServerSocket类常用方法
        *  Socket accept() 等待客户端连接并获得与客户端关联的Socket对象

    TCP服务器端代码实现步骤
        * 创建ServerSocket对象并指定端口号(相当于开启了一个服务器)
        * 调用ServerSocket对象的accept方法等待客端户连接并获得对应Socket对象
        * 调用Socket对象的getInputStream方法获得字节输入流对象
        * 调用字节输入流对象的read方法读取客户端发送的数据
        * 调用Socket对象的getOutputStream方法获得字节输出流对象
        * 调用字节输出流对象的write方法往客户端输出数据
        * 关闭Socket和ServerSocket对象
 */
public class TCPServer {
    public static void main(String[] args)throws Exception{
        // 创建服务器ocket对象
        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(9999);
        // 等待客户端连接并获得与客户端关联的Socket对象
```

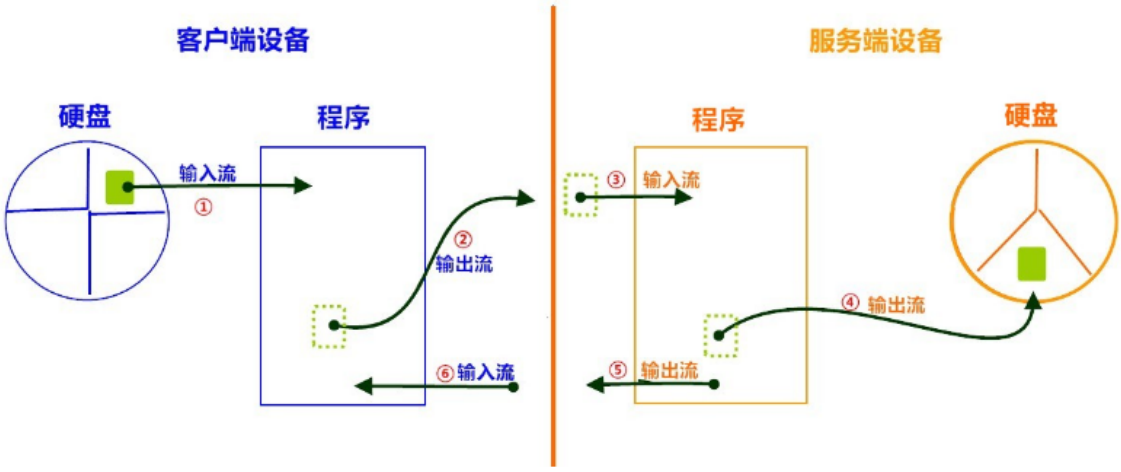
```
        Socket socket = serverSocket.accept();
        // 获得字节输入流对象
        InputStream in = socket.getInputStream();
        // 创建字节数组：用来存储读取到客户端发送的数据
        byte[] buf = new byte[1024];
        // 读取客户端发送过来的数据
        int len = in.read(buf);
        System.out.println("len = " + len);
        System.out.println("客户端发送的数据 = " + new String(buf,0,len));

        // 获得字节输出流对象
        OutputStream out = socket.getOutputStream();
        // 往客户端输出数据
        out.write("约你妹".getBytes());

        // 关闭socket
        socket.close();
        // 关闭服务器（在实际开发中，服务器一般不会关闭）
        serverSocket.close();
    }
}
```

第三章 综合案例

3.1 文件上传案例

文件上传分析图解

1. 【客户端】输入流，从硬盘读取文件数据到程序中。
2. 【客户端】输出流，写出文件数据到服务端。
3. 【服务端】输入流，读取文件数据到服务端程序。
4. 【服务端】输出流，写出文件数据到服务器硬盘中。
5. 【服务端】获取输出流，回写数据。
6. 【客户端】获取输入流，解析回写数据。



案例实现

服务器端实现：

```
public class FileUpload_Server {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        System.out.println("服务器 启动.....  ");
        // 1. 创建服务端ServerSocket
        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(6666);
        // 2. 循环接收,建立连接
        while (true) {
            Socket accept = serverSocket.accept();
            /*
            3. socket对象交给子线程处理,进行读写操作
               Runnable接口中,只有一个run方法,使用lambda表达式简化格式
            */
            new Thread(() -> {
                try (
                    //3.1 获取输入流对象
                    BufferedInputStream bis = new
BufferedInputStream(accept.getInputStream());
                    //3.2 创建输出流对象, 保存到本地 .
                    FileOutputStream fis = new
FileOutputStream(System.currentTimeMillis() + ".jpg");
                    BufferedOutputStream bos = new BufferedOutputStream(fis);
                ) {
                    // 3.3 读写数据
                    byte[] b = new byte[1024 * 8];
                    int len;
                    while ((len = bis.read(b)) != -1) {
                        bos.write(b, 0, len);
                    }

                    // 4.=======信息回写==========================
                    System.out.println("back .........");
                    OutputStream out = accept.getOutputStream();
                    out.write("上传成功".getBytes());
                    out.close();
                    //================================

                    //5. 关闭 资源
                    bos.close();
                    bis.close();
                    accept.close();
                    System.out.println("文件上传已保存");
                } catch (IOException e) {
                    e.printStackTrace();
                }
            }).start();
        }
    }
}
```

客户端实现:

```
public class FileUpload_Client {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        // 1.创建流对象
        // 1.1 创建输入流,读取本地文件
        BufferedInputStream bis = new BufferedInputStream(new
FileInputStream("test.jpg"));
```

```
        // 1.2 创建输出流,写到服务端
        Socket socket = new Socket("localhost", 6666);
        BufferedOutputStream bos = new
BufferedOutputStream(socket.getOutputStream());

        //2.写出数据.
        byte[] b  = new byte[1024 * 8 ];
        int len ;
        while (( len  = bis.read(b))!=-1) {
            bos.write(b, 0, len);
            bos.flush();//这里必须实时刷新
        }
        // 关闭输出流,通知服务端,写出数据完毕
        socket.shutdownOutput();
        System.out.println("文件发送完毕");
        // 3. =====解析回写============
        InputStream in = socket.getInputStream();
        byte[] back = new byte[20];
        in.read(back);
        System.out.println(new String(back));
        in.close();
        // ============================

        // 4.释放资源
        socket.close();
        bis.close();
    }
}
```

3.2 模拟B\S服务器

模拟网站服务器，使用浏览器访问自己编写的服务端程序，查看网页效果。

案例分析

1. 准备页面数据，web文件夹。
2. 我们模拟服务器端，ServerSocket类监听端口，使用浏览器访问，查看网页效果

案例实现

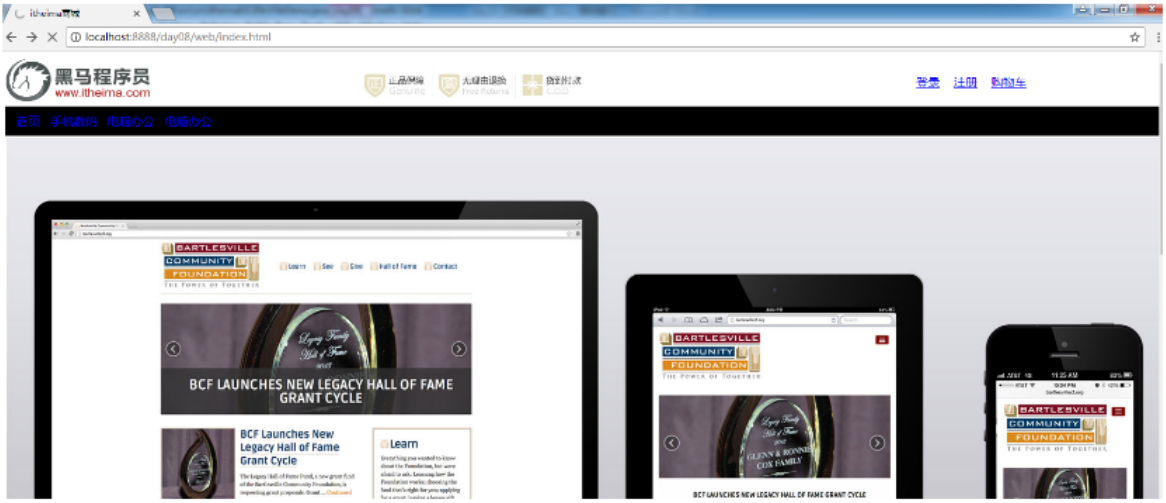
浏览器工作原理是遇到图片会开启一个线程进行单独的访问,因此在服务器端加入线程技术。

```
public class ServerDemo {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        ServerSocket server = new ServerSocket(8888);
        while(true){
            Socket socket = server.accept();
            new Thread(new Web(socket)).start();
        }
    }
}
```

```
class Web implements Runnable{
    private Socket socket;
```

```
    public Web(Socket socket){
        this.socket=socket;
    }

    public void run() {
        try{
            //转换流,读取浏览器请求第一行
            BufferedReader readWb = new
                    BufferedReader(new
InputStreamReader(socket.getInputStream()));
            String requst = readWb.readLine();
            //取出请求资源的路径
            String[] strArr = requst.split(" ");
            System.out.println(Arrays.toString(strArr));
            String path = strArr[1].substring(1);
            System.out.println(path);

            FileInputStream fis = new FileInputStream(path);
            System.out.println(fis);
            byte[] bytes= new byte[1024];
            int len = 0 ;

            //向浏览器 回写数据
            OutputStream out = socket.getOutputStream();
            out.write("HTTP/1.1 200 OK\r\n".getBytes());
            out.write("Content-Type:text/html\r\n".getBytes());
            out.write("\r\n".getBytes());
            while((len = fis.read(bytes))!=-1){
                out.write(bytes,0,len);
            }
            fis.close();
            out.close();
            readWb.close();
            socket.close();
        }catch(Exception ex){

        }
    }
}
```

访问效果:

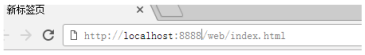


图解：

B\S通信图解

客户端

服务器端



1： 输入访问地址回车，向服务器发送请求
如果服务器存在，可以正常连接那么就向服务器发送请求头

2： 下面就是客户端发给服务器的请求信息在客户端服务器之间的流中

```
GET /web/index.html HTTP/1.1
Accept: text/html, application/xhtml+xml, */*
Accept-Language: zh-CN
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; Trident/7.0; rv:11.0) like Gecko
Accept-Encoding: gzip, deflate
Host: localhost:8888
Connection: Keep-Alive
```

对于服务器来说解析请求信息：
GET/web/index.html HTTP/1.1是浏览器的请求消息。
/web/index.html为浏览器想要请求的服务器端的资源，
使用字符串切割方式获取到请求的资源。

3：因为在流中有用的信息在第一行，所以处理第一行数据

```
//转换流,读取浏览器请求第一行
BufferedReader readWb = new BufferedReader(new InputStreamReader(socket.getInputStream()));
String requst = readWb.readLine();
//取出请求资源的路径
String[] strArr = requst.split(" ");
//去掉web前面的/
String path = strArr[1].substring(1);
System.out.println(path);
```

4：处理完之后 根据客户端想要访问的路径，读取资源文件，并写回去。

5：浏览器得到响应信息，就在页面进行数据的展示。