

## 华东师范大学数据科学与工程学院实验报告

课程名称：计算机网络与编程

年级：2021

上机实践成绩：

指导教师：张召

姓名：温兆和

学号：10205501432

上机实践名称：基于 TCP 的 Socket 编程

上机实践日期：2022.04.22

上机实践编号：09

组号：001-432

上机实践时间：13: 00

### 一、实验目的

学习使用 ServerSocket 和 Socket 实现 TCP 通信；  
了解粘包概念。

### 二、实验任务

使用 ServerSocket 和 Socket 编写代码；  
解决粘包问题。

### 三、使用环境

IntelliJ IDEA 2020.3.2  
JDK 11.0.6

### 四、实验过程

Task1. 分别运行修改后的 Server 端和 Client 端代码，并将运行结果附在实验报告中。  
结果：

服务器：

```
"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA  
Community Edition 2021.3.2\lib\idea_rt.jar=50412:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA  
2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -  
classpath C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.TCPServer  
阻塞等待客户端连接中...
```

我是服务器，客户端说:用户名:ECNUdase;密码:123

我是服务器，已经回复了客户端消息

Process finished with exit code 0

客户端：

```
"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA  
Community Edition 2021.3.2\lib\idea_rt.jar=50417:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA  
2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -  
classpath C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.weilegezhi  
我是客户端，服务器说:欢迎您！
```

Process finished with exit code 0

Task2. 使用 Scanner 修改 TCPClient 类，同时修改服务端代码，使得从客户端输入的一行字符被发送到服务器，转换为大写字母，传回客户端并显示在屏幕上。

代码：

## 客户端:

```
package WEIZHI;
import java.io.*;
import java.net.InetSocketAddress;
import java.net.Socket;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Scanner;
public class weilegezhi {
    private static final int PORT = 9091;
    public static void main(String[] args) throws IOException {

        Scanner scanner=new Scanner(System.in);
        Socket socket = new Socket();
        socket.connect(new InetSocketAddress("127.0.0.1", PORT),3000);

        OutputStream os = socket.getOutputStream();
        String message=scanner.next();
        os.write(message.getBytes(StandardCharsets.UTF_8));
        socket.shutdownOutput();

        InputStream is = socket.getInputStream();
        InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
        BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
        while(true){
            String info = br.readLine();
            if(info != null){
                System.out.println("我是客户端, 服务器说:" + info);
            }else {
                break;
            }
        }
        socket.shutdownInput();

        br.close();
        isr.close();
        is.close();
        os.close();
        socket.close();
    }
}
```

## 服务器端:

```
package WEIZHI;
import java.io.*;
import java.net.InetSocketAddress;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Locale;
public class TCPServer {
    private static final int PORT = 9091;
    public static void main(String[] args) throws IOException {

        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket();
        serverSocket.setReuseAddress(true);
        serverSocket.setReceiveBufferSize(64 * 1024 * 1024);
        serverSocket.bind(new InetSocketAddress("127.0.0.1", PORT), 50);

        System.out.println("阻塞等待客户端连接中...");
        Socket socket = serverSocket.accept();
        String INFO = new String(); //如果把它定义在输入流中, 则无法在输出
```

流中被引用

```
InputStream is = socket.getInputStream();
InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
while(true) {
    String info = br.readLine();
    if(info != null) {
        INFO = info.toUpperCase(Locale.ROOT);
    } else {
        break;
    }
}
socket.shutdownInput();

OutputStream os = socket.getOutputStream();
os.write(INFO.getBytes(StandardCharsets.UTF_8));
System.out.println("我是服务器，已经回复了客户端消息");
socket.shutdownOutput();

os.close();
br.close();
isr.close();
is.close();
socket.close();
serverSocket.close();
}
}
```

结果:

客户端:

"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community  
Edition 2021.3.2\lib\idea\_rt.jar=54758:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA  
2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -  
classpath C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.weilegezhi  
lavida

我是客户端，服务器说:LAVIDA

Process finished with exit code 0

服务器端:

"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA 2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community  
Edition 2021.3.2\lib\idea\_rt.jar=54740:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA  
2021.3.2\jbr\conf\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -  
classpath C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.TCPServer

阻塞等待客户端连接中...

我是服务器，已经回复了客户端消息

Process finished with exit code 0

Task3. 在 Task2 的基础上继续修改 TCPServer 类和 TCPClient 类，Client 端能够分别发送  
从控制台输入的多行数据，Server 端收到后分别发送回客户端（请测试数据为中文时的情  
况）。请将实验结果附在实验报告中。

代码:

## 客户端:

```
package WEIZHI;
import java.io.*;
import java.net.InetSocketAddress;
import java.net.Socket;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Scanner;
import java.io.PrintWriter;
public class weilegezhi {
    private static final int PORT = 9091;
    public static void main(String[] args) throws IOException {

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        Socket socket = new Socket();
        socket.connect(new InetSocketAddress("127.0.0.1", PORT), 3000);

        OutputStream os = socket.getOutputStream();
        InputStream is = socket.getInputStream();
        InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
        BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
        while (true)
        {
            PrintWriter printWriter = new PrintWriter(os);
            String message = scanner.next();
            if (message != null)
            {
                printWriter.println(message);
            }
            else
            {
                break;
            }
            printWriter.flush();
            String info = br.readLine();
            if (info != null)
            {
                System.out.println("我是客户端, 服务器说:" + info);
            }
            else
            {
                break;
            }
        }
        socket.shutdownOutput();
        socket.shutdownInput();

        br.close();
        isr.close();
        is.close();
        os.close();
        socket.close();
    }
}
```

## 服务器端:

```
package WEIZHI;
import java.io.*;
import java.net.InetSocketAddress;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.nio.charset.StandardCharsets;
import java.util.Locale;
```

```

import java.io.PrintWriter;

public class TCPServer {
    private static final int PORT = 9091;
    public static void main(String[] args) throws IOException {

        ServerSocket serverSocket = new ServerSocket();
        serverSocket.setReuseAddress(true);
        serverSocket.setReceiveBufferSize(64 * 1024 * 1024);
        serverSocket.bind(new InetSocketAddress("127.0.0.1", PORT), 50);

        System.out.println("阻塞等待客户端连接中...");
        Socket socket = serverSocket.accept();

        InputStream is = socket.getInputStream();
        InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
        BufferedReader br = new BufferedReader(isr);
        OutputStream os = socket.getOutputStream();
        while(true) {
            String info = br.readLine();
            if(info != null) {
                String INFO = info.toUpperCase(Locale.ROOT) + '\n';
                System.out.println(INFO);
                os.write(INFO.getBytes(StandardCharsets.UTF_8));
            } else {
                break;
            }
        }
        socket.shutdownInput();
        socket.shutdownOutput();

        os.close();
        br.close();
        isr.close();
        is.close();
        socket.close();
        serverSocket.close();
    }
}

```

结果:

客户端:

"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
 javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\license\IntelliJ  
 IDEA Community Edition 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community Edition  
 2021.3.2\lib\idea\_rt.jar=59648:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition  
 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community  
 Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -classpath  
 C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.weilegezhi

iherugh

我是客户端，服务器说:IHERUGH

ifjweowgrig

我是客户端，服务器说:IFJWEOWGRIG

ewjfeif

我是客户端，服务器说:EWJFEIF

Process finished with exit code 130

服务器端：

```
"C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\jbr\bin\java.exe" "-  
javaagent:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community Edition  
2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community  
Edition 2021.3.2\lib\idea_rt.jar=59636:C:\Program Files\JetBrains\IntelliJ IDEA Community  
Edition 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA Community Edition 2021.3.2\license\IntelliJ IDEA  
Community Edition 2021.3.2\bin" -Dfile.encoding=UTF-8 -classpath  
C:\Users\wzh\IdeaProjects\WEIZHI\out\production\WEIZHI WEIZHI.TCPServer  
阻塞等待客户端连接中...  
IHERUGH
```

IFJWEOWGRIG

EWJFEIF

Process finished with exit code 130

**注意事项：**在这个任务中，必须把客户端和服务器的输入流和输出流放在同一个 while 循环里，因为如果还像 Task1、Task2 那样把输入流和输出流分开，由于在事实上客户端输入流永远不会跳出循环并被关闭，客户端的输出流永远不会被打开，从而导致没有输出。服务器端也是同样道理。

Task4. 查阅资料，总结半包粘包产生的原因以及相关解决方案，并附在实验报告中。

粘包产生的原因：

1. 客户发送的数据包太小，于是在发送时较小的数据包会被合并在一起，而服务器又无法分清哪些数据包是客户分开发送的；
2. 服务器将接收到的数据存放在缓存中又没有来得及将其取走，则在下次取出数据包时可能会一次取出多个数据包。

解决方案：

1. 在包尾增加分隔符；
2. 消息定长；
3. 将消息分为消息头和消息体。

## 五、总结

在本周的实验中，我们学习了如何用 Java 语言实现 ClientSocket 和 ServerSocket 之间的 TCP 通信，还了解了粘包的概念、原因和解决方案，为以后的理论学习和课程项目打下了基础。