

# 网络编程

## ——基于 C++ Builder 的网上选课程序

理学院信计 02 班      朱国斌      00092063

### 一、实验目的

- 1、熟悉和掌握网络编程的基本方法和步骤；
- 2、进一步理解 client/server 交互模式；
- 3、加深学生对于网络协议概念的理解以及协议的设计和实现方法

### 二、实验任务

使用任意网络编程语言（Java、C、VB、Delphi 等）编写网络选课模拟程序，它由 client 和 server 两部分组成，client 和 server 之间的通信基于 TCP 协议，并且实现 NCSP 应用层协议（Network-based Course Selection Protocol）。

### 三、NCSP 协议介绍

#### 1、NCSP Server 的功能

- a、当接收到 client 发送的 GETCOURSE 协议消息，返回该用户已经选择的所有课程名字；
- b、当接收到 client 发送的 SETCOURSE 协议消息，记录用户名和课程名，以便 client 使用 GETCOURSE 命令查询；
- c、到 client 发送的 SHUTDOWN 协议消息，检查用户是否有此权限，如果有则结束 server 程序。

#### 2、NCSP Client 的功能

允许用户选择要发送的协议消息及其附带参数，然后向 server 发送 GETCOURSE、SETCOURSE 或者 SHUTDOWN 命令之一，并从 server 得到应答结果，显示给用户。

#### 3、NCSP 协议

本次实验所要实现的网络选课程序，其核心是 client 和 server 之间所遵从的共同协议：NCSP 协议。下面我们详细描述该协议。

##### 1) GETCOURSE

GETCOURSE 命令由 client 发送给 server，它由一个 ASCII 字符串组成：首先是“GETCOURSE”，然后紧跟着一个空格（space），然后是用户名，最后是换行符（'\n'）。client 然后等待服务器应答：如果返回的是“401 User does not exist”字符串<sup>1</sup>，说明该用户还没有选择课程；如果返回的是“200 OK”字符串，说明该用户已经选择了课程，client 继续接收 server 发送的课程消息，每一门课程名是一个字符串，当接收到“.”字符串时，说明课程名发送完毕。Client 断开连接，重新接收用户输入。

当 server 接收到 GETCOURSE 命令，它解析出用户名，然后检索该用户是否已经选择了课程，如果没有，则返回“401 User does not exist”字符串，关闭连接；如果用户选择了课程，则返回“200 OK”字符串，然后将用户选择的课程名返回给 client，由于用户可能选择了多门课程，因此每一门课程名作为一个字符串返回给 client，当课程名都发送完毕，发送“.”字符串作为结束标志。然后断开连接，重新监听新的 client 的连接请求。

当 server 解析 GETCOURSE 命令，发生错误时，返回“300 Message format error”字符串。

##### 2) SETCOURSE

---

<sup>1</sup> NCSP 协议中 client 和 server 交互中每次发送的字符串都是以换行符 ‘\n’ 作为终结符。

SETCOURSE 命令由 client 发送给 server，它由一个 ASCII 字符串组成：首先是“SETCOURSE”，然后紧跟着一个空格(space)，然后是用户名，最后是换行符('\n')。client 然后等待服务器应答：如果返回的是“301 User exists”字符串，说明该用户已经选择了课程（这里我们假设用户必须一次选择好课程，不能更改）；如果返回的是“200 OK”字符串，说明该用户还没有选择课程，可以选课。Client 将用户输入的课程名发送给 server，每一门课程名是一个以换行符'\n'终结的字符串，当课程名都发送完毕，发送“.”字符串作为结束标志。然后 Client 断开连接，重新接收用户输入。

当 server 接收到 SETCOURSE 命令，它解析出用户名，然后检索该用户是否已经选择了课程，如果已经选择，则返回“301 User exists”字符串，关闭连接；如果用户还没有选择课程，则返回“200 OK”字符串，server 继续接收 client 发送的课程消息，每一门课程名是一个字符串，当接收到“.”字符串时，说明课程名发送完毕。Server 将用户名和其选择的所有课程存储起来，然后断开连接，重新监听新的 client 的连接请求。

当 server 解析 SETCOURSE 命令，发生错误时，返回“300 Message format error”字符串。

### 3) SHUTDOWN

SHUTDOWN 命令由 client 发送给 server，它由一个 ASCII 字符串组成：首先是“SHUTDOWN”，然后紧跟着一个空格(space)，然后是用户名，最后是换行符('\n')。client 发送完毕后，接收 server 的响应结果，显示在屏幕上，然后关闭连接。

当 server 接收到 SHUTDOWN 命令，解析出用户名，如果此用户没有关闭 server 的权限，则返回“201 User not allowed to execute this command”字符串；如果此用户具有关闭 server 的权限，则返回“200 OK”字符串，然后关闭连接，结束 server 程序。

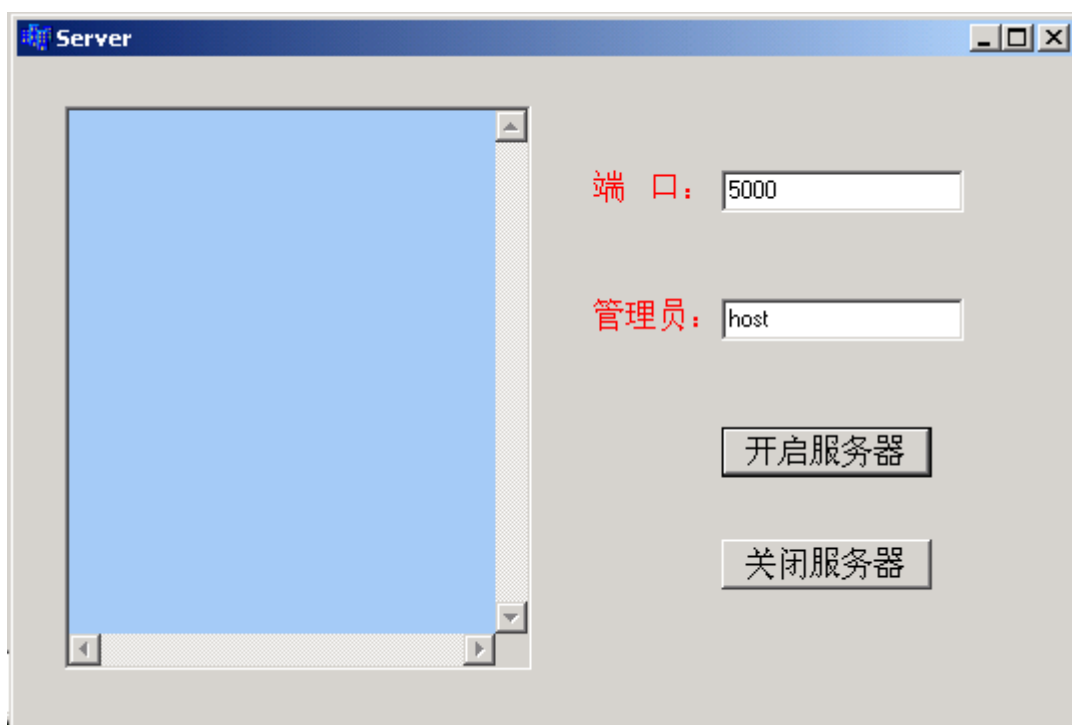
当 server 解析 SHUTDOWN 命令，发生错误时，返回“300 Message format error”字符串。

## 四、软件使用

应该先运行 server.exe，启动服务器，然后运行 client.exe，再连接服务器。

### 1、server 的使用

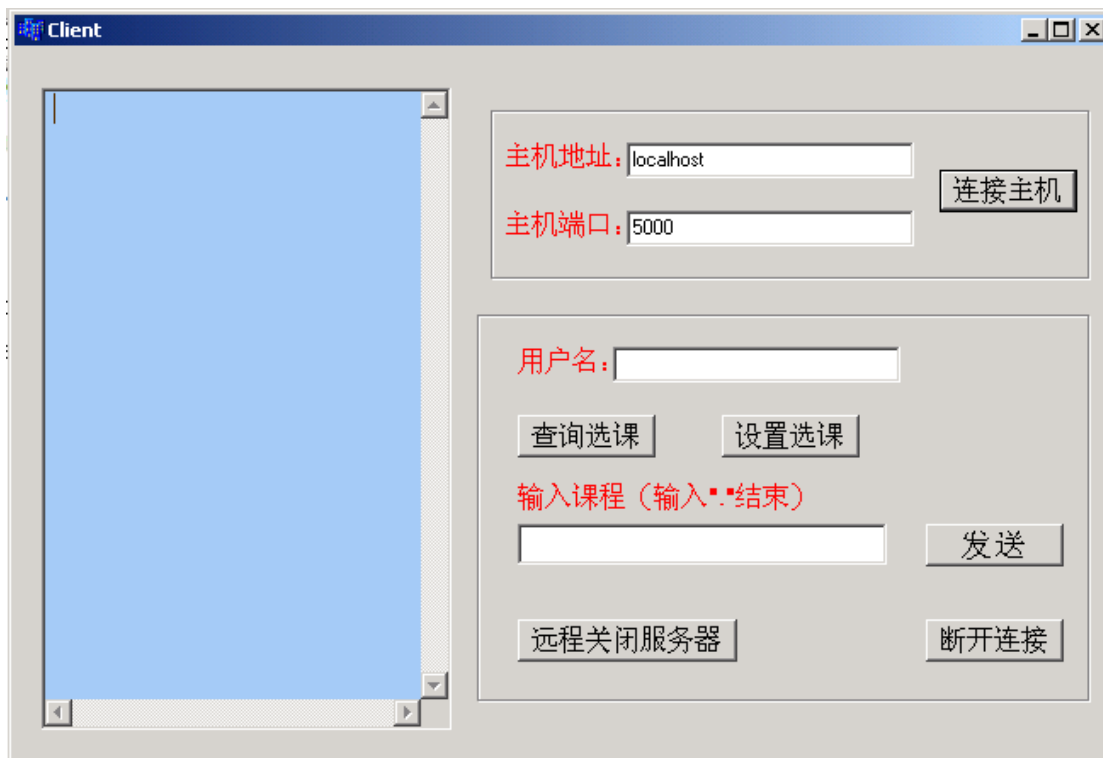
（初次运行后的界面如下）



双击 server.exe 应用程序启动 server，在相对应的输入框输入 server 的端口和管理员，然后左击“开启服务器”按钮，此时左边的输出框会提示“Server is opening! Port : 5000 Manager : host”，表示服务器已启动，点击“关闭服务器”按钮，关闭服务器。

## 2、client 的使用

(初次运行后的界面如下)



同 server 的启动一样启动 client，输入服务器地址和端口，点击“连接主机”按钮，若服务器已打开则连接成功，否则连接不成功；连接成功后就可以进行下面的操作了。

在“用户名”处输入用户名，然后点击“查询选课”查选该用户名的选课信息；点击“设置选课”设置该用户名的选课，若返回“+200 OK”则可以继续输入课程，每输入一门课程按“发送”按钮，输入完课程后输入“.”表示选课结束；输入用户名，点击“远程关闭服务器”可以测试是否有权限关闭服务器，若有就关闭服务器，否则返回“201 User \*\*\* allowed to execute this command!”

## 五、设计思路 and 关键数据结构

首先，声明学生结构体类型 student 来保存学生选课信息，具体定义如下：

```
#define MAX_STUDENT 10 //最大学生数
#define MAX_COURSE 5 //最大选课数
//定义结构体，保存选课信息
struct student
{
    AnsiString name;//学生姓名
    AnsiString course[MAX_COURSE];//学生已选课程
    int number;//学生所选课程的门数};
```

同时为了便于测试，在系统里定义了三组学生选课信息，如下：

```
//预先定义部分学生选课信息
student[0].name="zhangsan";
student[0].number=2;
student[0].course[0]="Network";
student[0].course[1]="Computer Structure";

student[1].name="wangwu";
student[1].number=3;
student[1].course[0]="MuitiMedia";
student[1].course[1]="Computer Graphics";
student[1].course[2]="Borlan C++ Builder";

student[2].name="lisi";
student[2].number=2;
student[2].course[0]="Network";
student[2].course[1]="English";
```

这样数据的保存已完成，剩下的就是如何实现 NCSP 协议，也就是如何解析命令的问题了。因为已经知道命令的格式，因此命令的解析可以根据格式来解析。当 client 发送一个命令时，server 接收到该命令，并记录下来，使用取子字符串的命令来提取命令和用户名，然后根据解析到的命令执行相对应的操作。

程序里用到了两个变量 set\_y 和 get\_y，前者用来判断是否需要设置选课信息，它的值为 1 表示设置选课信息，并接收 client 发送来的课程；后者用来判断用户是否已经存在，它的值为 1 表示用户已经存在，这时 server 返回该用户的选课信息给 client。

## 六、测试数据

在 client 输入 wangwu，点击“查询选课”，返回“+200 OK! \n MuitiMedia\n Computer Graphics\nBorlan C++ Builder\n.”运行正确。

再点击“设置选课”，返回“301 User exists!”，运行正确。

输入 zgb，点击“查询选课”，返回“401 User zgb does not exist!”，再点击“设置选课”，返回“+200 OK!”，然后就可以输入课程“network\ncomputer structure\nmath”，最后输入“.”，表示选课结束。在 server 输出框上也可以看到用户 zgb 的选课信息。

测试过程一切正常！

## 七、存在的问题及其解决方案

a、在开始时，当启动了服务器后，连接服务器时出现“Asynchronous socket error 10061。”查询 RFC 知道是非同步错误，想到可能是服务器地址和端口错误，检查后确实是端口错误，更改后不再有此问题出现。

b、在解析了命令后，出现可以成功执行查询、设置课程和关闭服务器命令，但无法解析课程，于是想到了利用变量 set\_y 来控制 client 发送的是命令还是课程。

c、在测试时，查询 wangwu 和 lisi 时总返回“401 User wangwu does not exist!”和“401 User lisi does not exist!”，仔细检查程序后发现，原来是在和系统已有的用户名核对时的算法错误，于是想到了利用变量 get\_y 来改正算法，更改后再次测试，问题解决。

d、法对已选课的用户更改选课（增加课程和删除课程），无法永久保存程序中未预先定

义的用户选课信息，很多地方没有做正确性检测。

## 八、总结

进入大学，我们几乎每天都在使用网络，但我们并不了解网络的基本原理。这门课使我对网络的原理有了一定程度的了解，更增加了我对网络的学习兴趣。

而通过此次网络编程，使自己对 socket 编程有了一定的了解，同时也学会了用 C++Builder 进行基本的网络编程，对于以后深层次的学习打好了基础；同时也深入了解了网络协议的原理。

最重要的一点是培养了自己动手的能力。进入大学来，实践的环节太缺乏，学习了很理论知识却不会用，特别是有关计算机方面的，很多东西学起来很简单，但真正要动手去实现却会出现很多自己意想不到的问题，这次的试验便很好的培养了我的动手能力和解决问题的能力。

**最后，让我再次的衷心的感谢老师对我的教导！谢谢老师！**