

计算机网络原理实验报告模板

学院 计算机学院 专业 计算机科学与技术 班级 10012006

学号 2020303245 姓名 夏卓 实验时间: 2022/11/12

一、 实验名称:

多媒体文件传输

二、 实验目的:

掌握 TCP、UDP 协议通信流程, 以及 TCP 协议可靠性通信应用系统设计与实现原理; 掌握 TCP、UDP 协议通信时序关系, 并分析采用这种时序关系的原因; 掌握利用 TCP、UDP 协议实现两台计算机之间的多媒体文件传输。

三、 实验环境:

Win10, Intelx86

四、 实验内容及步骤:

实验内容:

1. 网络进程间通信
2. Client/Server 模型
3. Socket 编程接口(API)
 - 3.1 基于 UDP 协议通信编程(单向, 双向, 视频文件传输)
 - 3.2 基于 TCP 协议通信编程(单向, 双向, 视频文件传输)

实验步骤:

- (1) 理解 TCP 和 UDP 协议的通信流程; 掌握 Socket 编程接口的使用方法
- (2) 编写程序, 分别利用 TCP 和 UDP 协议实现客户端到服务器单向和双向数据的传输和接收。
- (3) 编写程序, 分别利用 TCP 和 UDP 协议实现客户端到服务器单向文件(*.avi)的传输; 在文件传输过程中, 将网络分别中断 1s、5s、10s 等时间, 检测是否可以正常传输文件。

五、 实验结果:

基于 UDP 协议通信编程

1. 单向通信

客户端:

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\UDP_single_client
这里是客户端
Hello,server!
```

服务器:

```
选择 D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe
这里是客户端--Server received from Client ip:[192.168.26.124],port:[57354]
Hello,server!--Server received from Client ip:[192.168.26.124],port:[57354]
```

2. 双向通信

客户端:

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\UDP_double_client
Client start to send data:
Hello!
client receive data from server:Hello!
server ip:[192.168.26.31],port:[6666]
11111
client receive data from server:11111
server ip:[192.168.26.31],port:[6666]
```

服务器:

```
D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe
server start to receive data:
Server received from Client Hello!
Client ip:[192.168.26.124],client port:[50921]
Server received from Client 11111
Client ip:[192.168.26.124],client port:[50921]
```

3. 传输多媒体文件

客户端:

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\UDP_fileTrans_client
client start to send file!
file send end successfully!
```

服务器:

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台
server start to recieve file
server recieve data end successssfully

D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe (进程 11644) 已退出, 代码为 0。
要在调试停止时自动关闭控制台, 请启用“工具”->“选项”->“调试”->“调试停止时自动关闭控制台”。
按任意键关闭此窗口。 . . .
```

中途断网:

由于待传输文件较小, 通信时间很短, 为了能够实现中途断网的目的, 我们在文件传输过程中使用了 `sleep` 函数让客户端休眠了 2s, 以便让服务器有足够的时间断网:

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\UDP_fileTrans_client
client start to send file!
start to sleep
sleep end
file send end successfully!
```

实验结果为即使中途断网时间很短, 客户端也会直接发送完所有数据, 导致服务器无法收到完整数据

基于 TCP 协议通信编程

1. 单向通信

客户端：

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\TCP_single_client
start send data to server:
这里是客户端
TCP连接是安全的
```

服务器：

```
D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe
server start to receive data:
server recieve data from client:这里是客户端
server recieve data from client:TCP连接是安全的
```

2. 双向通信

客户端：

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\TCP_double_client
start send data to server:
Hello!
client receive data from server:Hello!
TCP yyds!
client receive data from server:TCP
client receive data from server:yyds!
```

服务器：

```
D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe
server start to receive data:
server recieve data from client:Hello!
server recieve data from client:TCP
server recieve data from client:yyds!
```

3. 传输多媒体文件

客户端：

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\TCP_fileTrans_client
client start to send file!
file send end successfully!
```

服务器：

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台
server start to receive data
server start to recieve file
server recieve data end successsfully

D:\project1\Project1\Debug\Project1.exe (进程 15972) 已退出，代码为 0。
要在调试停止时自动关闭控制台，请启用“工具”->“选项”->“调试”->“调试停止时自动关闭控制台”。
按任意键关闭此窗口。 . . .
```

中途断网：

同样，我们在 TCP 文件传输过程中使用了 sleep 函数让客户端休眠了 2s，以便让服务器有足够的时间断网：

```
(base) PS D:\大学\大三上\计网\实验1\客户端> .\TCP_fileTrans_client
client start to send file!
start to sleep
sleep end
file send end successfully!
```

实验结果为当中途断网时间较短时，如 1s、5s，客户端会在断网期间暂停发送数据

一段时间，当网络恢复后又继续发送，服务器端能够接收到完整数据；但当中途断网时间过长，如 10s 时，客户端在停止发送数据一段时间后又会继续发送数据，导致服务器无法接收到完整数据。

六、 实验总结

UDP C/S 模型通信问题

1. UDP 通信为什么必须是客户端首先向服务器发送数据？

因为服务器并不知道客户端的 IP 地址和端口号，无法向客户端发送数据。只有当客户端首先向服务器主动发出服务请求，服务器接收到请求后，才能得到客户端的 IP 地址及端口号，组成完整的通信五元组，此后服务器才可以向客户进程发送应答。

2. 客户端何时知道通信五元组？

由于必须是客户端首先向服务器发送数据，因此要求客户端一开始就知道通信五元组的信息，并根据通信五元组向服务器主动发出服务请求。

3. 服务器何时知道通信五元组？

只有服务器进程收到客户进程服务请求之后，服务器才知道通信五元组

TCP C/S 模型通信问题

1. TCP 建立连接的相关函数有哪些？

TCP 请求建立连接过程中，客户端需要使用 `connect()` 函数主动请求与服务器建立连接，而服务器需要使用 `listen()` 函数阻塞侦听连接请求，并将请求放入到等待队列中排队等待处理，然后使用 `accept()` 函数处理客户进程的连接请求。

2. TCP 客户端什么时间知道通信五元组？

TCP 客户端需要在一开始就知道通信五元组，主动向服务器发送连接请求，连接建立后，之后双方才能进行通信。

3. TCP 服务端什么时间知道通信五元组？

TCP 服务端只有在调用了 `accept()` 函数开始处理客户进程的连接请求后，才知道通信五元组。

4. TCP 连接一旦建立，第一次通信哪一方发送数据？为什么没有限制？

TCP 连接建立好以后，客户端与服务器谁先发送 TCP 数据段都可以。这是因为 TCP 时基于连接的通信模式，客户进程标识信息在其调用 `accept()` 后，服务器就已经能确定通信五元组的信息了，此后双方向对方发送数据时不必再指定对方地址，因此没有限制。

5. TCP 建立连接时，为什么是客户端必须向服务器发送连接请求，而不是相反方向？

TCP 服务器进程无法在一开始就得知客户端的 IP 地址及端口号，无法主动建立连接，而是一般在某个周知的端口上等待客户进程的连接请求，只有当有连接请求来到时，服务器进程才被唤醒并处理客户进程的连接请求。因此必须是客户端首先通过调用 `connect()` 函数主动请求与服务器建立连接之后，双方才能开始通信。

TCP 与 UDP 编程区别

基于连接与无连接：

TCP 存在建立连接和释放连接三次握手,而 UDP 直接发送数据，无连接过程；

TCP 保证数据传输可靠性，UDP 不保证。

TCP 采用字节流模式，而 UDP 采用数据报模式。

对系统资源的要求：

TCP 较多，UDP 少；

TCP 程序结构较复杂,UDP 程序结构较简单。

系统函数调用不同：

socket()的参数不同；

UDP Server 不需要调用 listen 和 accept；

TCP 收发数据不必指定对方地址，使用 send/rcv 函数；

UDP 每次收发数据均需要指定对方地址，使用 sendto/rcvfrom 函数；

TCP 客户进程标识信息在 accept 时服务器才能确定；

UDP 客户进程表示信息在服务器接收到数据的同时就能确定。

在传输多媒体文件的过程中，若中途断网，则基于 UDP 的通信过程会丢失数据，而当断网时间不长时，基于 TCP 的通信过程不会丢失数据。

教师评语：

成绩： _____ **教师签名：** _____ **批阅日期：** _____