

# 计算机网络

## 实验3：基于UDP服务设计可靠传输协议 并编程实现

助教：雷玮琛、高龙鑫、周圣波

计算机网络与信息安全研究室  
计算机学院&网络空间安全学院

# 测试文件



1.jpg

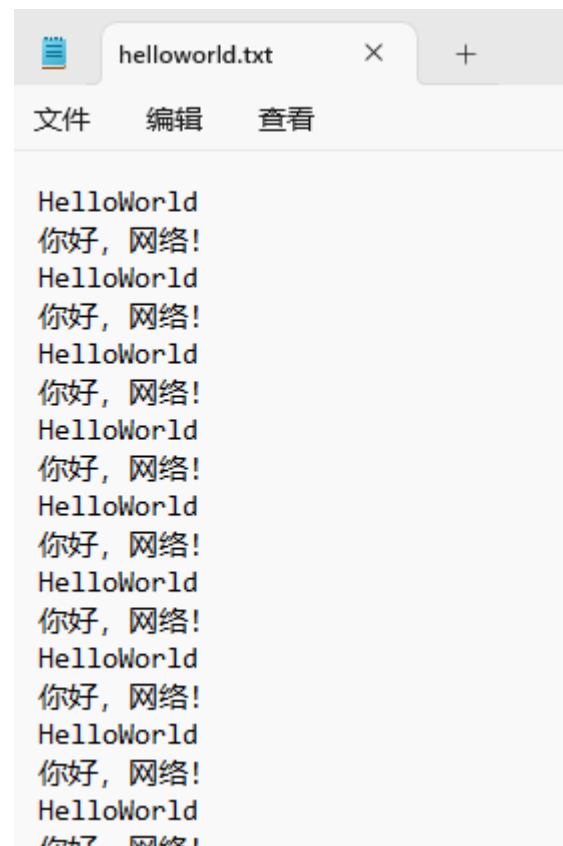


2.jpg



3.jpg

■ **作业要求：**传输完成之后必须能正确显示文件，文件大小与原文件一致，图片能显示内容，txt文件能打开正确显示中英文内容。



- **正常情况：** 单向传输，Client发送数据，Server返回确认，由于Client和Server均在一台主机上，基本不会发生丢包和超时的情况。（以下ip和端口均为演示使用，自行设计即可。）

Client\_ip = 192.168.10.1  
Client\_port = 12  
Server\_ip = 192.168.10.3  
Server\_port = 56

**Sender**



Client\_ip = 192.168.10.1  
Client\_port = 12  
Server\_ip = 192.168.10.3  
Server\_port = 56

**Server**



# Router程序

- **Router模拟：** 单向传输，Client发送数据，Server返回确认，Router程序发挥转发的功能，对来自Client的数据包进行丢包或者延时处理后发给Server，对Server发来的包不做处理，直接转发给Client。（以下ip和端口均为演示使用，自行设计即可。）

Client\_ip = 192.168.10.1  
Client\_port = 12  
Server\_ip = 192.168.10.2  
Server\_port = 34

Client



Router



Client\_ip = 192.168.10.2  
Client\_port = 34  
Server\_ip = 192.168.10.3  
Server\_port = 56

Server




Router configuration window showing settings for the Router and Server.

|        |                    |        |                    |
|--------|--------------------|--------|--------------------|
| 路由器IP: | 192 . 168 . 10 . 2 | 服务器IP: | 192 . 168 . 10 . 3 |
| 端口:    | 34                 | 服务器端口: | 56                 |
| 丢包率:   | 5 %                | 延时:    | 3 ms               |

Buttons: 确定 (OK), 修改 (Modify)

日志 (Log):

```
Router Ready!
Misscount :20 .
Delay :3 ms .
Router Ready!
Misscount :20 .
Delay :3 ms .
```

# Router注意事项

1. 第一次填写 IP、端口、丢包率、延时等信息后，请点击“确认”按钮；此后每一次修改丢包率、延时信息请在填写新的信息后点击“修改”按钮，IP、端口信息第一次填写后不可修改。
2. 该程序转包的最大包大小为 **15000** 字节，请同学们不要发送超过该大小的包！
3. 丢包率为 **double** 类型，延时为 **int** 类型，单位为 **ms**，设置好丢包率后，日志中会打印出参数 `misscount`，“`misscount: n`”意味着每过 `n` 个包丢一个包，每次丢包或延时均会打印日志。
- \*4. 此程序由于缺少测试程序，在同学们使用过程中可能会出现各种各样的 **bug**，如出现问题，请联系助教，大家一起完善该路由程序！
- \*5. 根据同学反映的延时问题，更新后的程序减少了日志打印，增加了包大小，但MFC程序本身就存在较慢的问题，还请同学们谅解。如果同学有debug需要，可沿用上一版本带详细日志的程序。同时，**文件传输速率并不作为评判作业的标准**，可靠传输、各种协议（停等机制与滑动窗口、有无拥塞控制、滑动窗口大小等）对传输性能的影响、协议之间的横向对比才是同学们主要考虑的方向！

■ **作业要求：**利用数据报套接字在用户空间实现**面向连接的可靠数据传输**，功能包括：**建立连接、差错检测、接收确认、超时重传**等。流量控制采用**停等机制**，完成给定测试文件的传输。

- **数据报套接字：**UDP
- **协议设计：**数据包格式，发送端和接收端交互，详细完整
- **建立连接、断开连接：**类似TCP的握手、挥手功能
- **差错检验：**校验和
- **接收确认、超时重传：**rdt2.0、rdt2.1、rdt2.2、**rdt3.0**等，亦可自行设计协议
- **单向传输：**发送端、接收端
- **日志输出：**收到/发送数据包的序号、ACK、校验和等，传输时间与吞吐率
- **测试文件：**必须使用助教发的测试文件（1.jpg、2.jpg、3.jpg、helloworld.txt）

- **作业要求：**在实验3-1的基础上，将停等机制改成**基于滑动窗口**的**流量控制机制**，发送窗口和接收窗口采用~~相同大小~~，支持**累积确认**，完成给定测试文件的传输。
- **协议设计：**数据包格式，发送端和接收端交互，详细完整
- **流水线协议：**多个序列号
- **发送缓冲区、接收缓冲区**
- **累积确认：Go Back N**
- **日志输出：**收到/发送数据包的序号、ACK、校验和等，发送端和接收端的窗口大小等情况，传输时间与吞吐率
- **测试文件：**必须使用助教发的测试文件（1.jpg、2.jpg、3.jpg、helloworld.txt）

- **作业要求：** 在实验3-2的基础上，选择实现一种拥塞控制算法，也可以是改进的算法，完成给定测试文件的传输。
- **协议设计：** 数据包格式，发送端和接收端交互，详细完整
- **发送缓冲区、接收缓冲区**
- **RENO算法或者自行设计其他拥塞控制算法**
- **日志输出：** 收到/发送数据包的序号、ACK、校验和等，发送端和接收端的窗口大小等情况，传输时间与吞吐率
- **测试文件：** 必须使用助教发的测试文件（1.jpg、2.jpg、3.jpg、helloworld.txt）



- **作业要求：** 基于给定的实验测试环境，通过改变延时和丢包率，完成下面3组性能对比实验：（1）**停等机制与滑动窗口机制**性能对比；（2）滑动窗口机制中不同窗口大小对性能的影响；（3）有拥塞控制和无拥塞控制的性能比较。
- **控制变量法：** 对比时要控制**单一变量**（算法、窗口大小、延时、丢包率）
- **Router：** 可能会有较大延时，**传输速率不作为评分依据**，也可自行设计
- **延时、丢包率对比设置：** 要有梯度（例如 30ms, 50ms, ...; 5%, 10%, ...）
- **测试文件：** 必须使用助教发的测试文件（1.jpg、2.jpg、3.jpg、helloworld.txt）
- **性能测试指标：** 时延、吞吐率，要给出**图、表**并进行分析

## ■ 演示要求：

- **程序运行**：单向传输文件，接收端能顺利收到测试文件
- **日志输出**：建立连接、数据包序列号、ACK、窗口、平均吞吐率、时延等
- **实验3-1、3-2、3-3只需要演示，3-4需要讲解这三个实验的协议部分。**
- **协议讲解**：数据包格式、各部分功能处理实现（完整性和功能实现是主要评分点）
- **讲解时需要表现重传等情况**：不严格要求使用Router程序，可以自行编写程序实现丢包或者延时设置，但必须要有，才能体现程序中的某些功能
- **测试文件**：必须使用助教发的测试文件（1.jpg、2.jpg、3.jpg、helloworld.txt），讲解时不一定每个测试文件都要跑，助教会随机选择，所以程序必须能顺利传输每一个文件

## ■ 提交要求：缺一不可！注意格式！

- 源代码：除了 **.c/.cpp/.h/Makefile或者readme文件**，其余都不行，不能粘贴在报告中，不要打包VS项目工程文件，不要交.sln文件
- 可执行文件：**.exe文件**
- 报告：**必须是pdf格式**（除了pdf别的不要交，word、markdown都转成pdf再交，不要word交一份，pdf交一份，markdown交一份，没意义），要包含**协议设计、核心代码分析、运行截图、传输结果分析**四部分。
- 文件夹命名格式：**学号\_姓名\_编程作业3-1/2/3/4**
- DLL之前检查、提交！

**不按要求交、缺文件、不按命名格式，会扣分！！！！**

Any questions?