厦門大學

信息学院软件工程系

《计算机网络》实验报告

题　　目 实验三　用 PCAP 库侦听并分析网络流量

班　　级 软件工程 2019 级 1 班

姓　　名 陈栋

学　　号 22920192204171

实验时间 2021 年 3 月 19 日

2021 年 3 月 19 日

填写说明

1、本文件为 Word 模板文件，建议使用 Microsoft Word 2019 打开，在可填写的区域中如实填写；

2、填表时，勿破坏排版，勿修改字体字号，打印成 PDF 文件提交；

3、文件总大小尽量控制在 1MB 以下，勿超过 5MB；

4、应将材料清单上传在代码托管平台上；

5、在学期最后一节课前按要求打包发送至 cni21@qq.com。

1 实验目的

理解数据链路层、网络层传输层和应用层的基本原理。

掌握用 Wireshark 观察网络流量并辅助网络侦听相关的编程

掌握用 Libpcap 或 WinPcap 库侦听并处理以太网帧和 IP 报文的方法

熟悉以太网帧、IP 报文、TCP 段和 FTP 命令的格式概念，掌握 TCP 协议的基本机制

熟悉帧头部或 IP 报文头 部各字段的含义

熟悉 TCP 段和 FTP 数据协议的概念，熟悉段头部各字段和 FTP 控制命令的指令和数据的含义

2 实验环境

Window10 \c 语言\java

3 实验结果

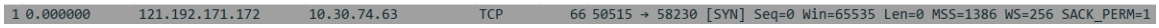
1、自己创建 ftp，传输数据到 ftp 上，观察 tcp 报文机制：

1	0.000000	121.192.171.172	10.30.74.63	TCP	66 50515 → 58230 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1386 WS=256 SACK
2	0.000253	10.30.74.63	121.192.171.172	TCP	66 58230 → 50515 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS=1460
3	0.003500	121.192.171.172	10.30.74.63	TCP	60 50515 → 58230 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=262144 Len=0
4	0.003501	121.192.171.172	10.30.74.63	FTP	69 Request: STOR test.txt
5	0.004659	10.30.74.63	121.192.171.172	FTP	108 Response: 125 Data connection already open; Transfer starting.
6	0.007767	121.192.171.172	10.30.74.63	TCP	60 50510 → 21 [ACK] Seq=16 Ack=55 Win=1023 Len=0
7	0.007769	121.192.171.172	10.30.74.63	TCP	70 50515 → 58230 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=262144 Len=16
8	0.008145	121.192.171.172	10.30.74.63	TCP	60 50515 → 58230 [FIN, ACK] Seq=17 Ack=1 Win=262144 Len=0
9	0.008213	10.30.74.63	121.192.171.172	TCP	54 58230 → 50515 [ACK] Seq=1 Ack=18 Win=131584 Len=0
10	0.008647	10.30.74.63	121.192.171.172	TCP	54 58230 → 50515 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=18 Win=131584 Len=0
11	0.008933	10.30.74.63	121.192.171.172	FTP	78 Response: 226 Transfer complete.

通过学校实验室机房，向本机搭建的 ftp 上传输文件，学校机房（客户端）端口号以 121 开头，本机（服务器）端口以 10 开头

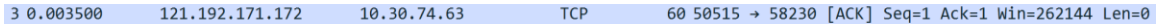
1.1tcp 三次握手：

第一次握手：建立连接时，客户端发送 syn 包（syn=1）到服务器，并进入 syn_sent 状态，等待服务确认；



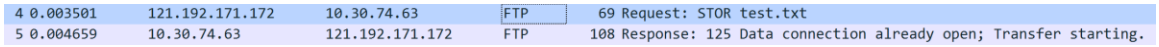
第二次握手：服务器收到 syn 包，必须确认客户的 SYN（ack=j+1），同时自己也发送一个 SYN 包（syn=k），即 SYN+ACK 包，此时服务器进入 SYN_RECV 状态；

第三次握手：客户端收到服务器的 SYN+ACK 包，向服务器发送确认包 ACK(ack=k+1），此包发送完毕，客户端和服务器进入 ESTABLISHED（TCP 连接成功）状态，完成三次握手程序监听该报文

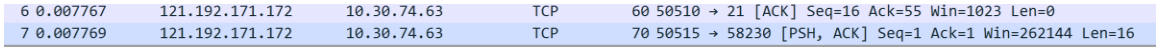


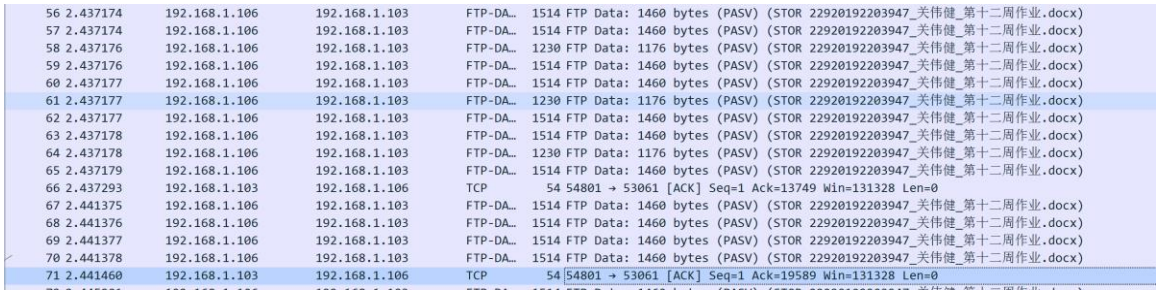
1.2 可靠传输

请求传送：



停等协议：客户端传送一个报文后，会受到一个确认传送确认，然后再进行下一步传送。



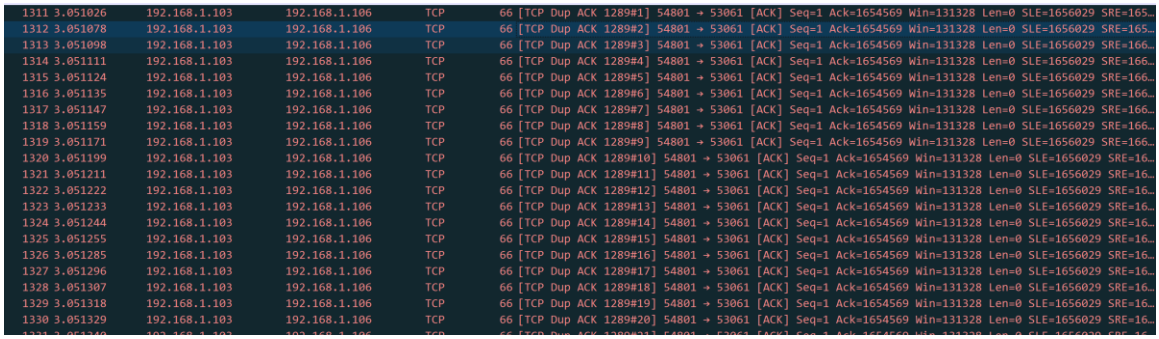


窗口机制：

报文没有捕捉到，出现报文丢失

拥塞控制：

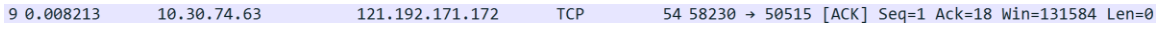
重复应答：#前表示报文到哪个序号丢失，#后面是第几次丢失



1.3 四次挥手

客户端发送一个 FIN，用来关闭客户端到服务器的数据传送

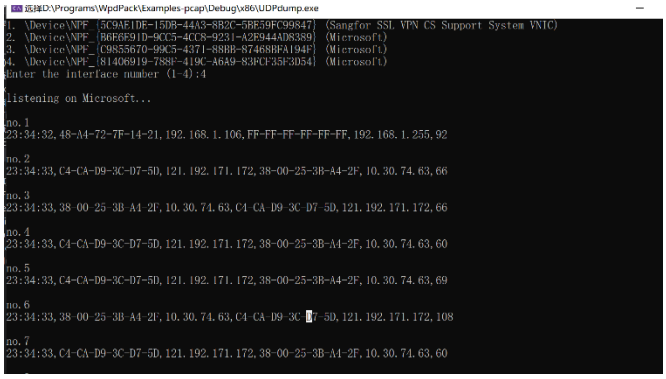
服务器受到 FIN 后，发回一个 ACK



服务器关闭与客户端的连接，发送一个 FIN 给客户端

客户端回答 ACK 报文确认

使用程序监听到的报文数据：



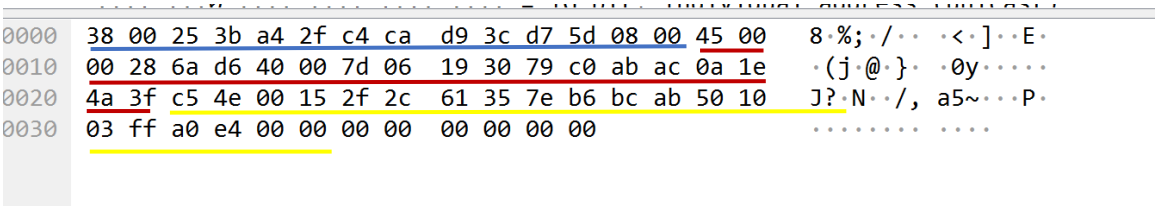
2、**报文分析：**

2.1 数据层报文：

蓝色：以太网报文头 14 位

红色：IP 报文头 20 位

黄色：TCP 报文头 20 位



2.2TCP 报文：

源端口号（2 字节）：21 （00 15） 目的端口号（2 字节）：50510（c5 4e）

序号（4 字节）：2125905013 （7e b6 bc 75）

确认序号（4）：79143621 （2f 2c 61 35）

首部长（4）：20

标志位（12）：0x018（50 18）

窗口大小（2）：513

校验和（2）：0x7a1a

紧急指针（2）0

```
Transmission Control Protocol, Src Port: 21, Dst Port: 50510, Seq: 1, Ack: 16, Len: 54
    Source Port: 21
    Destination Port: 50510
    [Stream index: 1]
    [TCP Segment Len: 54]
    Sequence Number: 1    (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 2125905013
    [Next Sequence Number: 55    (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 16    (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 791437621
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
  > Flags: 0x018 (PSH, ACK)
    Window: 513
    [Calculated window size: 513]
    [Window size scaling factor: -1 (unknown)]
    Checksum: 0x7a1a [unverified]
    [Checksum Status: Unverified]
    Urgent Pointer: 0
  > [SEQ/ACK analysis]
  > [Timestamps]
    TCP payload (54 bytes)
```

3、计算一分钟内的通信长度：（java 计算）

```
总流量113416
源mac地址流量
38-00-25-3B-A4-2F: 44108
60-EE-5C-D0-D3-D0: 69308

源ip地址流量
13.107.5.A8: 54
23.196.217.A8: 636
192.168.1.4B: 1496
192.168.1.C4: 721
192.168.1.59: 3659
202.89.233.A8: 63500
192.168.1.54: 180
40.119.211.A8: 66
192.168.1.12: 462
192.168.1.DD: 37040
111.221.29.A8: 3873
192.168.1.77: 55
113.96.202.A8: 144
13.75.38.A8: 717
117.18.232.A8: 264
192.168.1.60: 495
40.84.185.A8: 54

目的mac地址流量
38-00-25-3B-A4-2F: 69308
60-EE-5C-D0-D3-D0: 44108

目的ip地址流量
202.89.233.100: 3659
23.196.217.131: 721
192.168.1.103: 69308
117.18.232.200: 462
40.84.185.67: 180
13.75.38.7: 1496
40.119.211.203: 55
111.221.29.254: 37040
113.96.202.106: 495
```

4 观察 FTP 数据

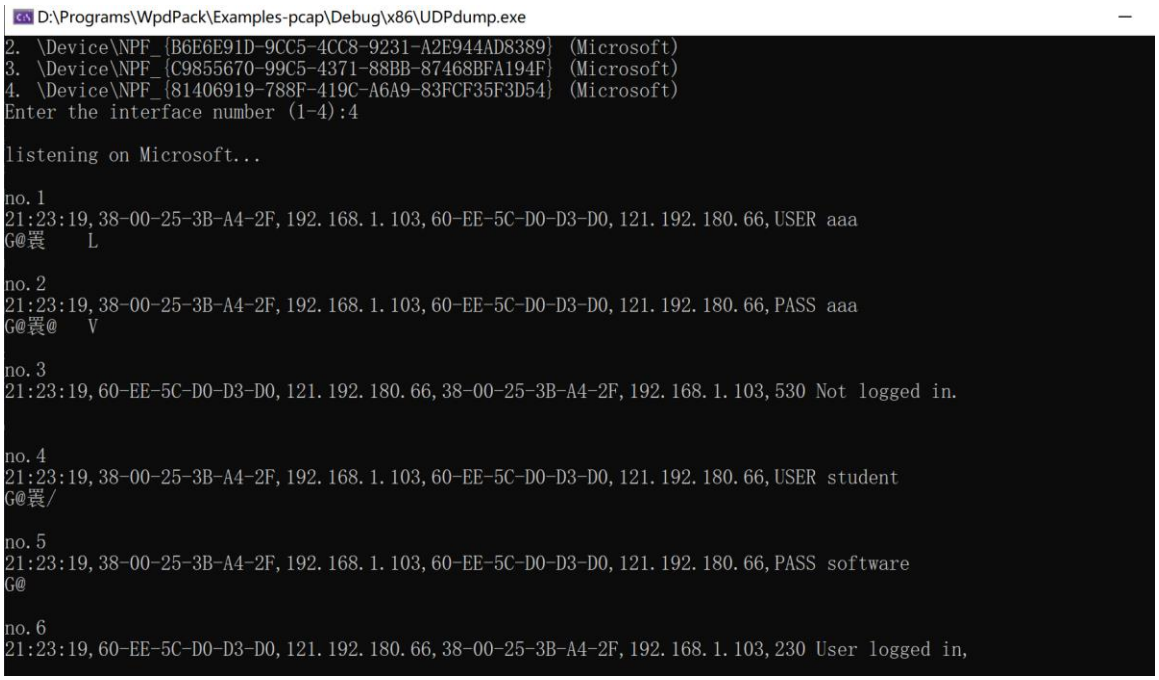
ftp 数据报文是利用 tcp 协议传输的，登陆时所传输的登录信息是放在 tcp 报文的数据中。以 530 开头，表示登录失败，以 230 开头表示登录成功，其中登录信息用户名和密码是分开传送，先认定用户名有效，在认定密码有效。

登录成功的数据报：

	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	192.168.1.103	121.192.180.66	FTP	80	Request: USER student
2	0.006416	192.168.1.103	121.192.180.66	FTP	81	Request: PASS software
3	0.011610	121.192.180.66	192.168.1.103	FTP	96	Response: 230 User logged in, proceed.

登录失败的数据报：

1	0.000000	192.168.1.103	121.192.180.66	FTP	76	Request: USER aaa
2	0.040722	192.168.1.103	121.192.180.66	FTP	76	Request: PASS aaa
3	0.043525	121.192.180.66	192.168.1.103	FTP	86	Response: 530 Not logged in.



4 实验代码

本次实验的代码已上传于以下代码仓库：[cd888888/network: report (github.com)]

5 实验总结

掌握了 tcp 报文格式

掌握了 ftp 登录时的通信过程

掌握了怎么使用 wireshark 观察网络流量，并辅助进行网络监听相关的编程

掌握了使用 winpcap 库监听处理以太网帧和 ip 报文的方法等计算机网络的基础知识和网络编程方法。