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　基于 PCAP 库侦听并分析网络流量

班　　级 数字媒体技术 2023 级 1 班

姓　　名 张愔

学　　号 37220232203919

实验时间 2025 年 10 月 0 日

2025 年 10 月 22 日

填写说明

1、本文件为 Word 模板文件，建议使用 Microsoft Word 2024 打开，在可填写的区域中如实填写；

2、填表时勿改变字体字号，保持排版工整，打印为 PDF 文件提交；

3、文件总大小尽量控制在 1MB 以下，最大勿超过 5MB；

4、在实验课结束 14 天内，按实验报告提交到我校课程网站的指定位置，源代码等主要材料上传在公开的代码托管平台上。

5、鼓励同学之间探讨，鼓励合理使用人工智能平台，提升效率，但不应滥用相关资源，如抄袭代码和代写作业。

1 实验目的

通过完成实验，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

Windows11

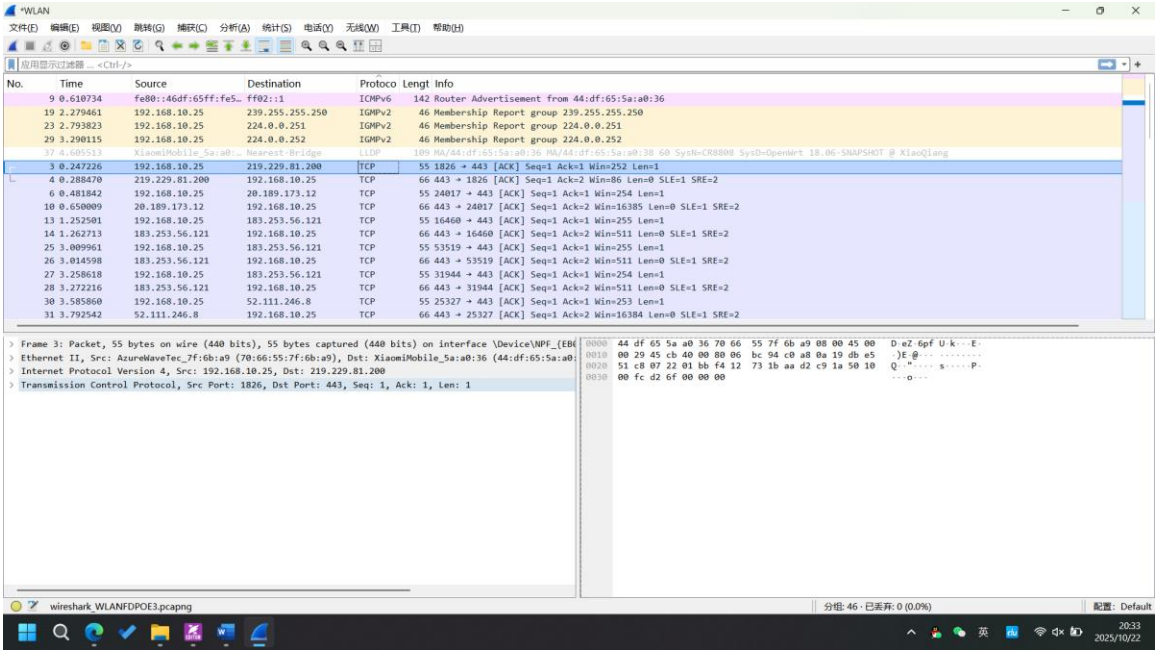
3 实验结果

1、用侦听解析软件观察数据格式

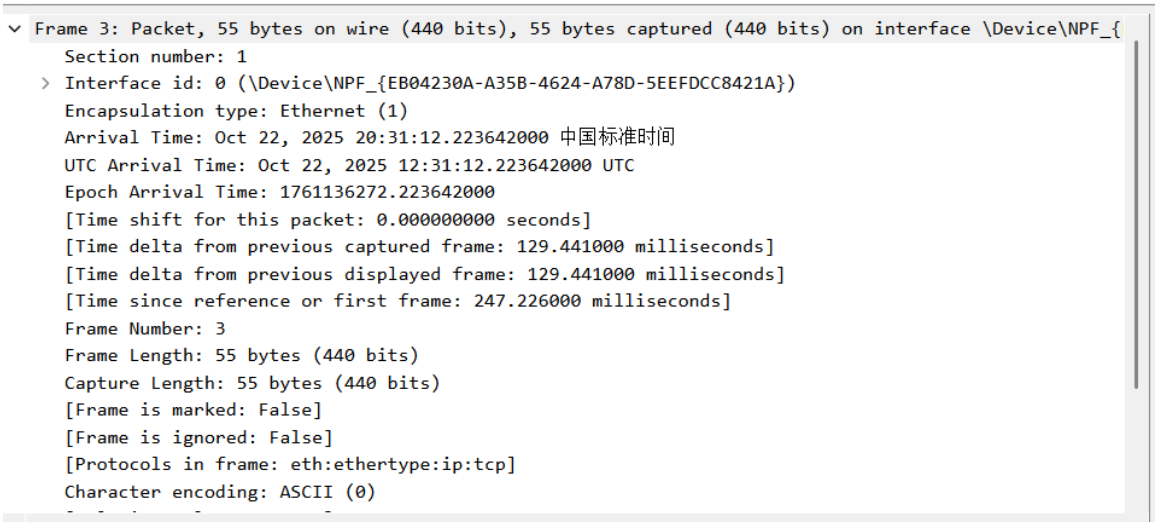
用 Wireshark 或 Omnipeek 等网络侦听软件网络上的数据流，验证理论课讲授的网络协议层次嵌套，验证帧格式、 IP 报文格式、 TCP 段格式和 FTP 协议命令和响应的格式，验证 MAC 地址、 IP 地址、 TCP 端口等协议地址格式。

运行结果：

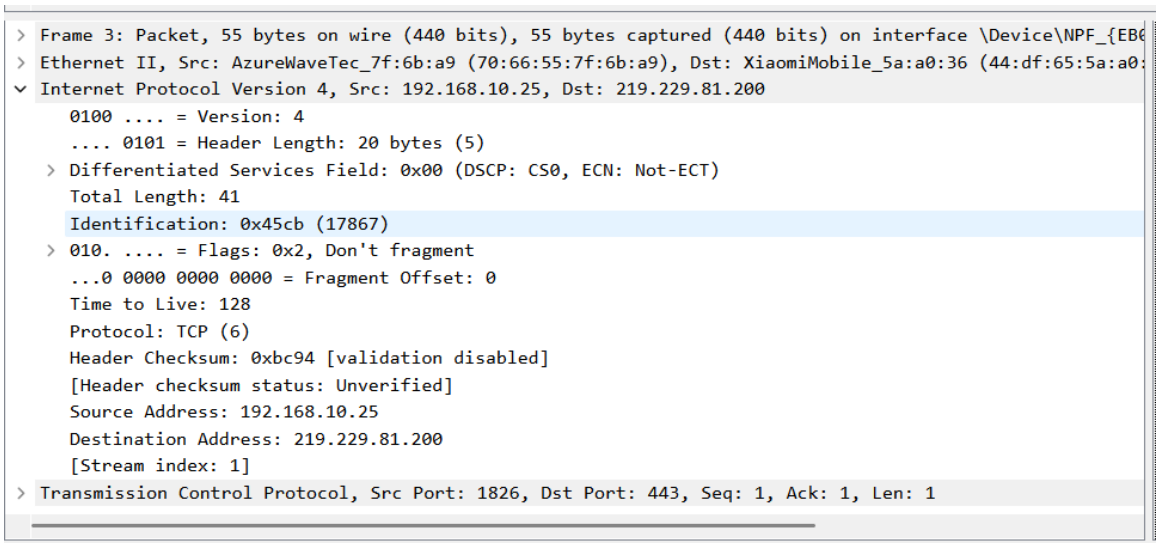
启动 Wireshark 进行抓包



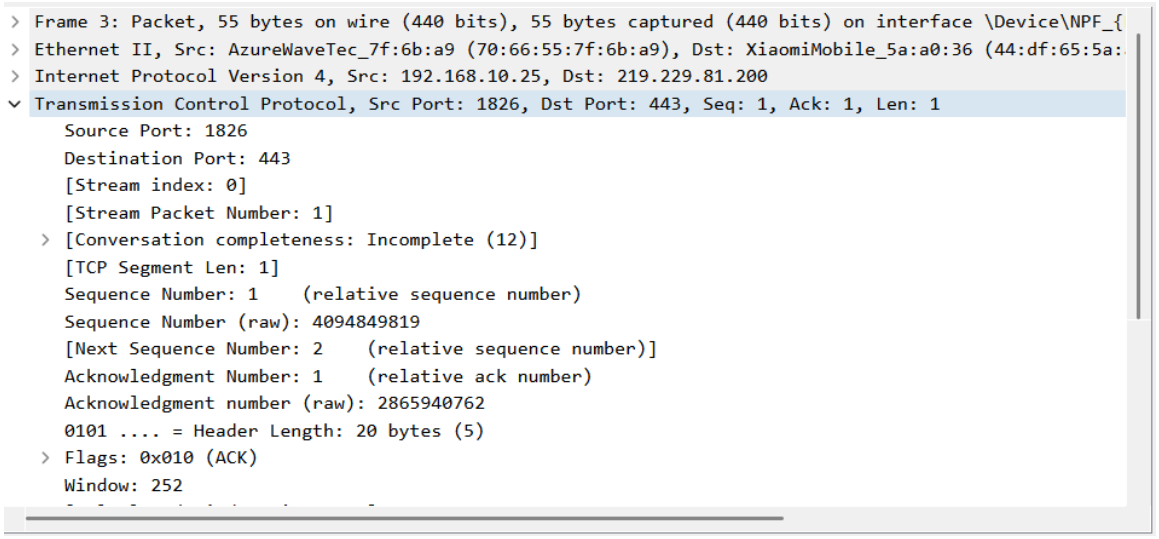
1）帧格式



2）IP 报文格式



3）TCP 段格式

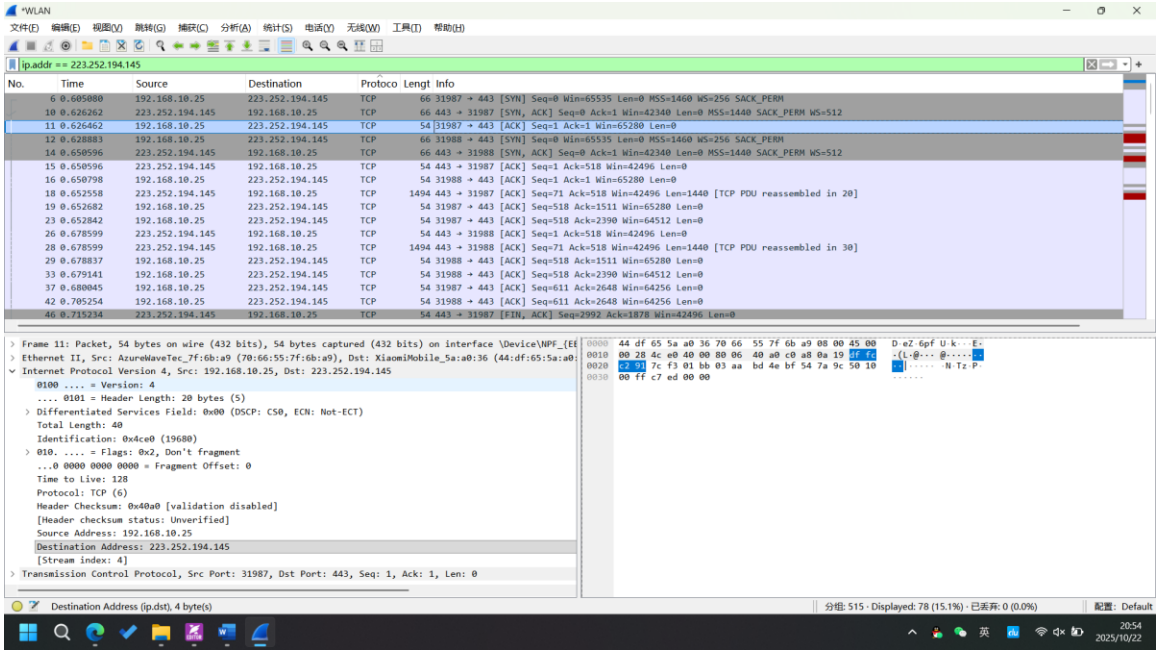


2、用侦听解析软件观察 TCP 机制

用 Wireshark 侦听并观察 TCP 数据段。观察其建立和撤除连接的过程，观察段 ID、窗口机制和拥塞控制机制等。将该过程截图在报告中。

运行结果：

抓包截图：



1）三次握手：

6	0.605080	192.168.10.25	223.252.194.145	TCP	66 31987 → 443 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM
10	0.626262	223.252.194.145	192.168.10.25	TCP	66 443 → 31987 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=42340 Len=0 MSS=1440 SACK_PERM WS=51
11	0.626462	192.168.10.25	223.252.194.145	TCP	54 31987 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0

	SYN	ACK	Seq	Ack
第一次握手	1	0	0	0
第二次握手	1	1	0	1
第三次握手	0	1	1	1

2）四次挥手

456	16.592575	192.168.10.25	120.220.145.116	TCP	54 1304 → 443 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0
490	16.628876	120.220.145.116	192.168.10.25	TCP	54 443 → 1304 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=64256 Len=0
492	16.628876	120.220.145.116	192.168.10.25	TCP	54 443 → 1304 [FIN, ACK] Seq=1 Ack=2 Win=64256 Len=0
494	16.629064	192.168.10.25	120.220.145.116	TCP	54 1304 → 443 [ACK] Seq=2 Ack=2 Win=65280 Len=0

	FIN	ACK	Seq	Ack
第一次挥手	1	1	1	1
第二次挥手	0	1	1	2

第三次挥手	1	1	1	2
第四次挥手	0	1	2	2

3、用 Libpcap 或 WinPcap 库侦听网络数据

用 Libpcap 或 WinPcap 库侦听网络上的数据流， 解析发送方与接收方的 MAC 和 IP 地址， 并作记录与统计。 程序在文件上输出形如下列 CSV 格式的日志：

时间、源 MAC、源 IP、目标 MAC、目标 IP、帧长度（ 以逗号间隔）

2015-03-14 13:05:16,60-36-DD-7D-D5-21,192.168.33.1,60-36- DD-7D-D5-72,192.168.33.2,1536

每隔一段时间（如 1 分钟） ，程序统计来自不同 MAC 和 IP 地址的通信数据长度，统计发至不同 MAC 和 IP 地址的通信数据长度。

运行结果：

使用 scapy 的 sniff 进行侦听抓包，每 60s 抓一次

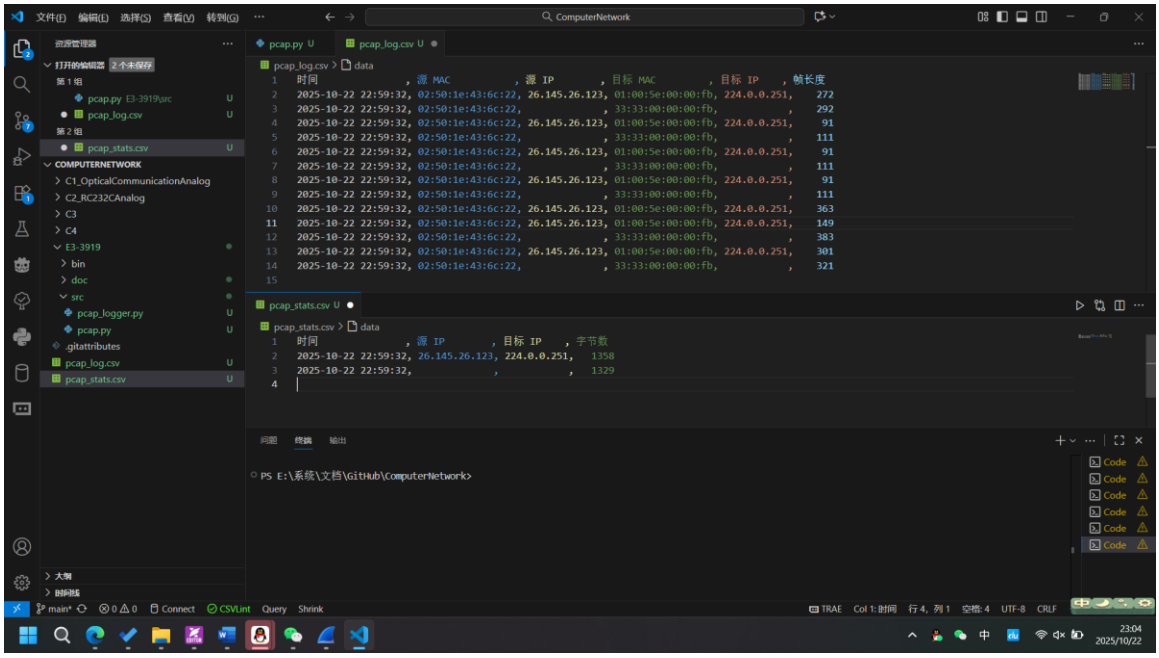
```
packets = sniff(timeout=timeout)
```

收集数据并写入 csv 中

```
for pkt in packets:
    if not pkt.haslayer(Ether): continue
    eth = pkt[Ether]
    src_mac = eth.src
    dst_mac = eth.dst
    length = len(pkt)
    src_ip, dst_ip = "", ""
    if pkt.haslayer(IP):
        ip = pkt[IP]
        src_ip, dst_ip = ip.src, ip.dst
    t = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
    log_rows.append([t, src_mac, src_ip, dst_mac, dst_ip, length])
    counter[(src_ip, dst_ip)] += length
```

```
# 写日志
header_needed = not os.path.exists(LOG_CSV)
with open(LOG_CSV, "a", newline='', encoding='utf-8') as f:
    writer = csv.writer(f)
    if header_needed:
        writer.writerow(["时间","源 MAC","源 IP","目标 MAC","目标 IP","帧长度"])
    writer.writerows(log_rows)
# 写统计
header_needed = not os.path.exists(STATS_CSV)
with open(STATS_CSV, "a", newline='', encoding='utf-8') as f:
    w = csv.writer(f)
    if header_needed:
        w.writerow(["时间","源 IP","目标 IP","字节数"])
    for k,v in counter.items():
        w.writerow([datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S"), *k, v])
```

结果如图：

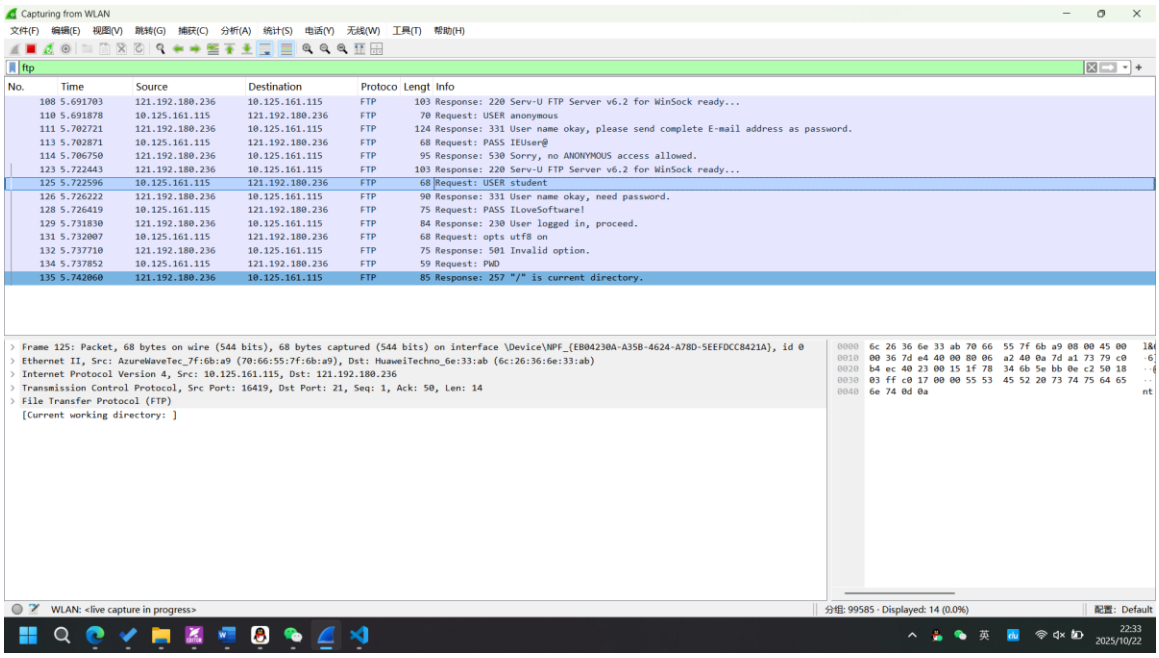


4、 解析侦听到的网络数据

用 Wireshark 侦听并观察 FTP 数据，分析其用户名密码所在报文的上下文特征，再总结出提取用户名密码的有效方法。 解析协议内容， 并作记录与统计。 对用户登录行为进行记录。

运行结果：

Wireshark 抓包结果如图




```
68 Request: USER student
90 Response: 331 User name okay, need password.
75 Request: PASS ILoveSoftware!
84 Response: 230 User logged in, proceed.
```

```
68 Request: USER student
90 Response: 331 User name okay, need password.
67 Request: PASS 123456
74 Response: 530 Not logged in.
```

观察到，用户名相关：Request: USER student；密码相关：Request: PASS ILoveSoftware!；登录成功/失败信息：Response: 230 User logged in, proceed.；

4 实验代码

本次实验的代码已上传于以下代码仓库：https://github.com/lzydroper/ComputerNetwork_Homework/tree/main/E3-3919。（注意：建议使用码云，并设置公开权限；本学期暂不推荐使用 GitHub；如使用厦门大学私有 Git 服务，应将 whuang@xmu.edu.cn 加入项目成员备查，本段话删除。）

5 课后思考题

（注明题号和题目文字，逐个回答课后思考题。如无，填写无。本段话删除。）

6 实验总结

1.清晰的看到了 TCP 的三次握手、四次挥手过程，虽然还没教；

2.验证了以太网的帧格式，看到别人设计的这么详细丰富的头部感慨自己写的真实一坨；

3.scapy 真好用啊，比 winpcap 好用一万倍不止。