



警示

- 1.实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
- 2.当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
- 3.在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
- 4.实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	计算机科学与技术	班 级	超级计算方向	组长	林天皓
学号	18324034				
学生					
实验分工					
林天皓	预习并完成实验		朱德鹏	预习并完成实验	
张钺奇	预习并完成实验				

【实验题目】搭建自组网（Ad-Hoc）模式无线网络。

【实验目的】掌握自组网（Ad-Hoc）模式无线网络的概念及搭建方法。

【实验拓扑】

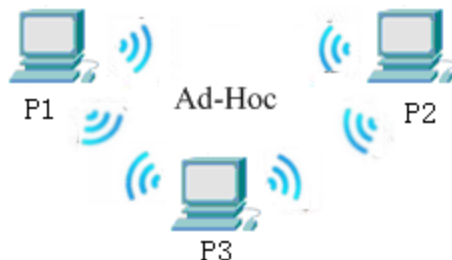


图 Ad-Hoc 无线网络

【实验设备】

带无线网卡的 PC 3 台(参考教材 P400)。

【实验原理】

自组网（Ad-Hoc）模式无线网络是一种省去了无线接入点而搭建起的对等网络结构，也称 SoftAP，只要安装了无线网卡的计算机彼此之间即可实现无线互联。

自组网（Ad-Hoc）模式无线网络的架设过程较为简单，但是传输距离相当有限，因此该种模式较适合满足一些临时性的计算机无线互联需求。

【实验原理】

自组网（Ad-Hoc）模式无线网络是一种省去了无线接入点而搭建起的对等网络结构，也称 SoftAP，只要安装了无线网卡的计算机彼此之间即可实现无线互联。

自组网（Ad-Hoc）模式无线网络的架设过程较为简单，但是传输距离相当有限，因此该种模式较适合满足一些临时性的计算机无线互联需求。



计算机网络实验报告

【实验步骤】

要求 1：了解所用无线网卡的品牌、性能特点，将无线网卡信息填入下表。

品牌	插槽形式	支持标准	传输速率	天线	信号传输范围
Ralink RT61 Turbo Wireless LAN Card	PCI	802.11b 802.11g	54Mbps	2dBi 全 向天线	室内距 离:35-100 米 或更远 户外距 离 :100-300 米

要求 2：用 ipconfig 命令查看无线网卡信息，贴出截图（注意：只贴出无线网卡的信息），并进行解读。

信息截图



```
D:\>netsh wlan show drivers
```

接口名称: WLAN

```
驱动程序           : Ralink RT61 Turbo Wireless LAN Card
供应商             : Ralink Technology Corp.
提供程序           : Ralink Technology Corp.
日期               : 2010/6/2
版本               : 3.0.9.1
INF 文件           : 慈懋(株)
类型               : 本机 WLAN 驱动程序
支持的无线电类型   : 802.11b 802.11g
支持 FIPS 140-2 模式: 是
支持 802.11w 管理帧保护 : 否
支持的承载网络     : 是
基础结构模式中支持的身份验证和密码:
    开放式           无
    开放式           WEP-40bit
    开放式           WEP-104 位
    开放式           WEP
    WPA - 企业       TKIP
    WPA - 企业       CCMP
    WPA - 个人       TKIP
    WPA - 个人       CCMP
    WPA2 - 企业      TKIP
    WPA2 - 企业      CCMP
    WPA2 - 个人      TKIP
    WPA2 - 个人      CCMP
临时模式中支持的身份验证和密码:
    开放式           无
    开放式           WEP-40bit
    开放式           WEP-104 位
    开放式           WEP
    WPA2 - 个人      CCMP
支持的无线显示器: 否 (图形驱动程序: 是, WLAN 驱动程序: 否)
```

图 1-查看无线网卡驱动

信息解读

通过 netsh wlan show drivers 查看无线网卡信息。

可查看无线网卡的驱动程序名称，供应商，提供程序，为 Ralink 公司。

该网卡驱动力的日期为 2010/6/2

驱动版本为 3.0.9.1

可查看支持的无线电类型为 802.11b，802.11g

其中支持的承载网络为是，我们可以使用这个网卡建立接入点。

支持的身份验证和密码有多种，包括无密码，wpa 等



不支持无线连接显示器

要求 3：右击桌面右下角网卡图标，点击“管理无线网络”选项；点击“添加”选项卡；点击“创建临时网络”，在“手动连接到无线网络”窗口贴出输入信息后的截图。指出所输入信息意义。在组网的其他 PC 上做相应设置。

信息截图

```
C:\windows\system32>netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=test13 key=12345678
承载网络模式已设置为允许。
已成功更改承载网络的 SSID。
已成功更改托管网络的用户密钥密码。
```

图 2-设置承载网络的 ssid 与密码

```
C:\windows\system32>netsh wlan start hostednetwork
已启动承载网络。
```

图 3-开启承载网络

```
无线局域网适配器 WLAN:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : mshome.net

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::30a3:5a54:9002:da8a%21
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.137.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :
```

图 4-PC1 的网络设置信息

```
无线局域网适配器 WLAN:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : mshome.net
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2101:c72f:ab26:8b32%4
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.137.142
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : 192.168.137.1
```

图 5-PC2 的网络设置信息



无线局域网适配器 WLAN:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : mshome.net
本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::d0f8:2ded:9e:f30f%4
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.137.225
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
默认网关. . . . . : 192.168.137.1
```

图 6-PC3 的网络设置信息

信息解读

该部分为在 PC1 上建立可供其他 PC 连接的无线网络。

首先开启 hostnetworked 功能，设置 ssid 为 test13，密码为 12345678

然后使用 netsh wlan start hostnetwork 启动承载网络。

通过 ipconfig，我们可以查看到目前建立的承载网络信息。

PC1 承载网络 IP 地址为 192.168.137.1

子网掩码为 255.255.255.0

下面我们使用 PC2 与 PC3 通过无线网络连接到 PC1 上。

通过 windows10 的任务栏连接完成以后，通过 ipconfig 查看 PC2 与 PC3 的 ip 地址，分别为 192.168.137.142，192.168.137.225.子网掩码均为 255.255.255.0

确定后，ipconfig 查重无线网卡信息，其 IP 地址是：

IP	子网掩码	网关
PC1: 192.168.137.1	255.255.255.0	无
PC2: 192.168.137.142	255.255.255.0	无
PC3: 192.168.137.225	255.255.255.0	无

解读信息：

目前三台 PC 已经处于同一个局域网内，下面测试三台 PC 的连通性。



检查各 PC 的连通性，说明原因

```
C:\windows\system32>ping 192.168.137.1

正在 Ping 192.168.137.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.137.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.137.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.137.1 的回复: 字节=32 时间=4ms TTL=64
来自 192.168.137.1 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

192.168.137.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 4ms, 平均 = 1ms
```

图 7 - PC2 ping PC1

分析：使用 PC2 ping PC1，相互之间可以连通

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.137.142

正在 Ping 192.168.137.142 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.137.142 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
来自 192.168.137.142 的回复: 字节=32 时间=6ms TTL=64
来自 192.168.137.142 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.137.142 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64

192.168.137.142 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 0ms, 最长 = 6ms, 平均 = 1ms
```

图 8 - PC3 ping PC2

分析：使用 PC3 ping PC2，相互之间可以连通

```
C:\windows\system32>ping 192.168.137.225

正在 Ping 192.168.137.225 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.137.225 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=64
来自 192.168.137.225 的回复: 字节=32 时间=4ms TTL=64
来自 192.168.137.225 的回复: 字节=32 时间=15ms TTL=64
来自 192.168.137.225 的回复: 字节=32 时间=9ms TTL=64

192.168.137.225 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 3ms, 最长 = 15ms, 平均 = 7ms
```

图 9 - PC1 ping PC3

分析：使用 PC1 ping PC3，相互之间可以连通



分析：综上所述，测试连通性中，三台计算机之间可以相互连通。

手工设置无线网卡的 IP 信息，检查各 PC 的连通性，说明与上一步骤区别

下面将 PC2,PC3 的 IP 地址更改

PC2：IP 地址更改为 192.168.1.2，子网掩码 255.255.255.0

无线局域网适配器 WLAN:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2101:c72f:ab26:8b32%4  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.137.2  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . :
```

图 10 – 设置 PC2 IP 地址为 192.168.137.2

PC3：IP 地址更改为 192.168.1.3，子网掩码 255.255.255.0

无线局域网适配器 WLAN:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::d0f8:2ded:9e:f30f%4  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.137.3  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . :
```

图 11 – 设置 PC2 IP 地址为 192.168.137.3

按照 windows 共享文件的方法设置文件共享，下面进行传输测试。

要求 4：共享其中一台 PC 的文件，进行文件传输。一台传输与多台同时传输时，测试传输速率。解释原因。

1 对 1 传输

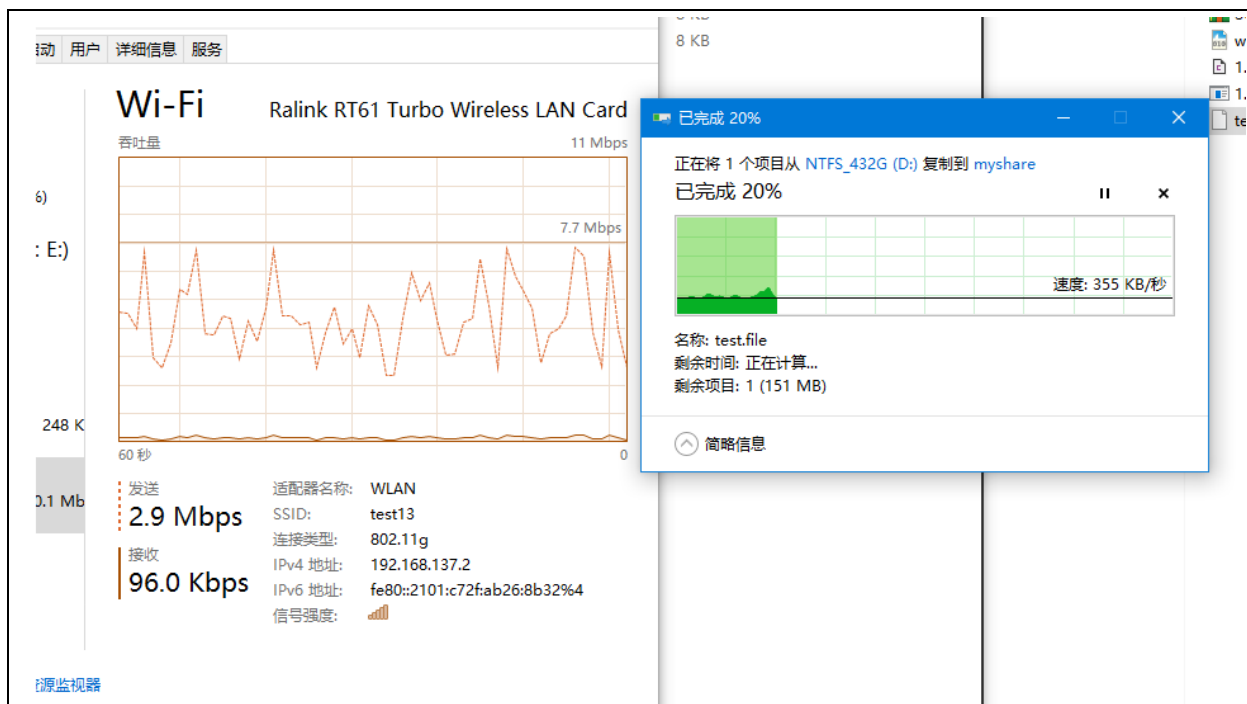


图 12 - 一对一网络传输测试

首先测试 1 对 1 的数据传输，

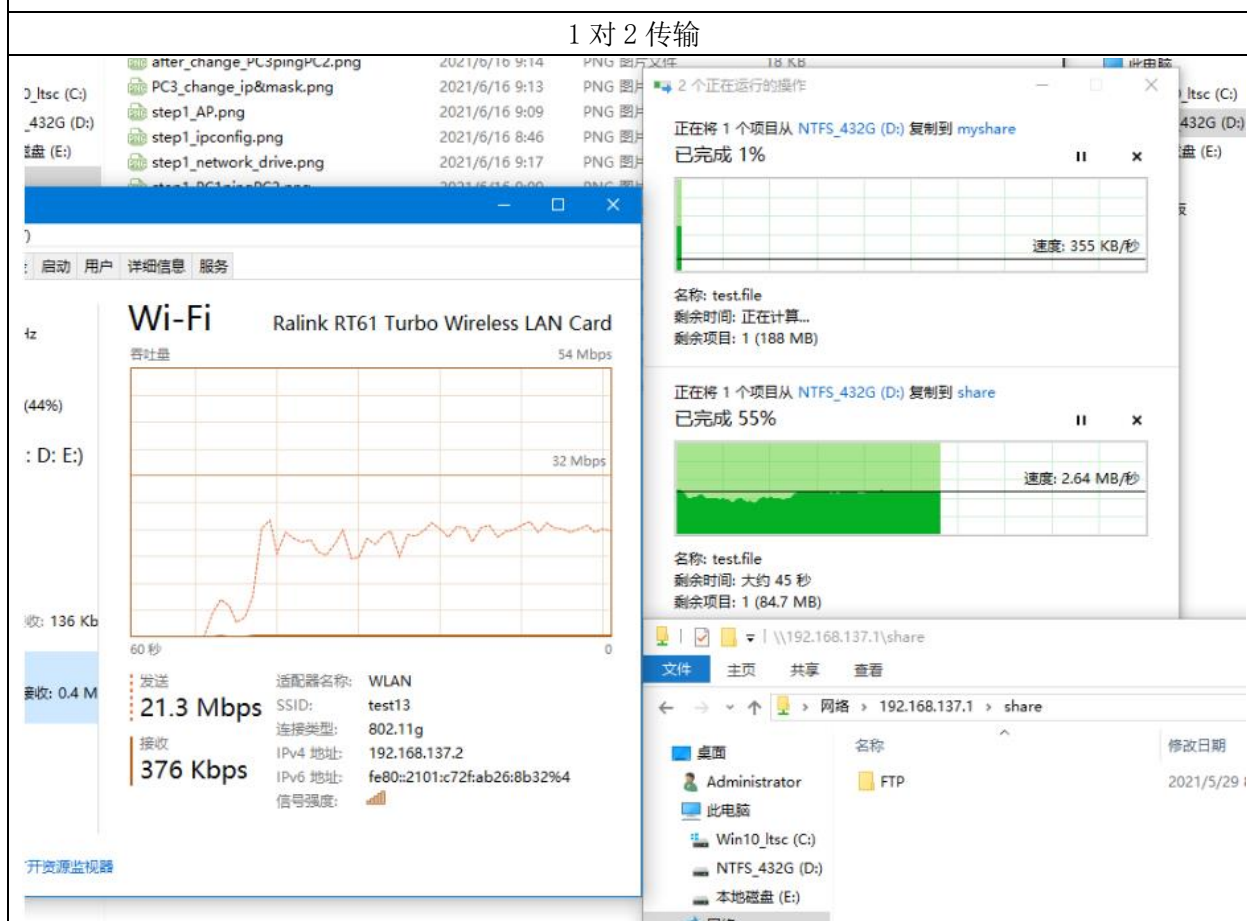


图 13 - 一对二网络传输测试，PC2 同时向 PC1 与 PC3 传输

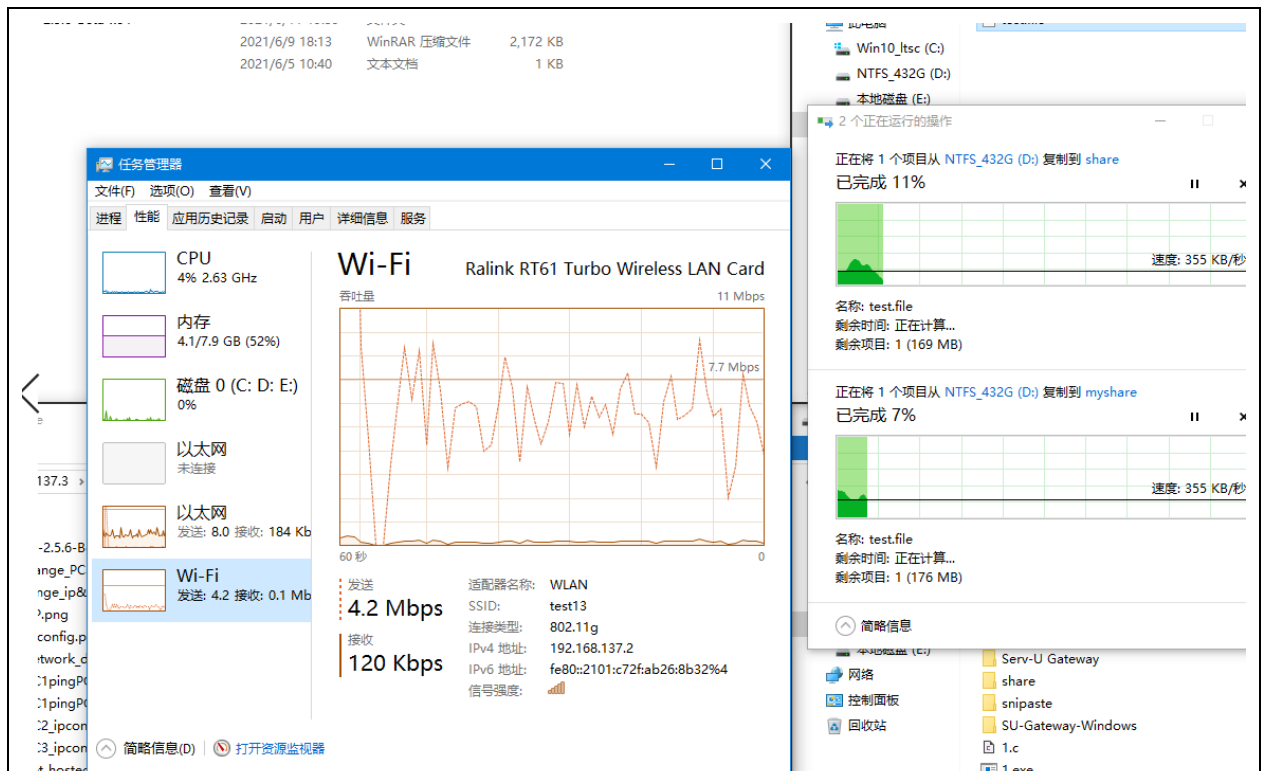


图 14 – 一对二网络传输测试，PC1 同时向 PC2 与 PC3 传输

1 对 3 传输

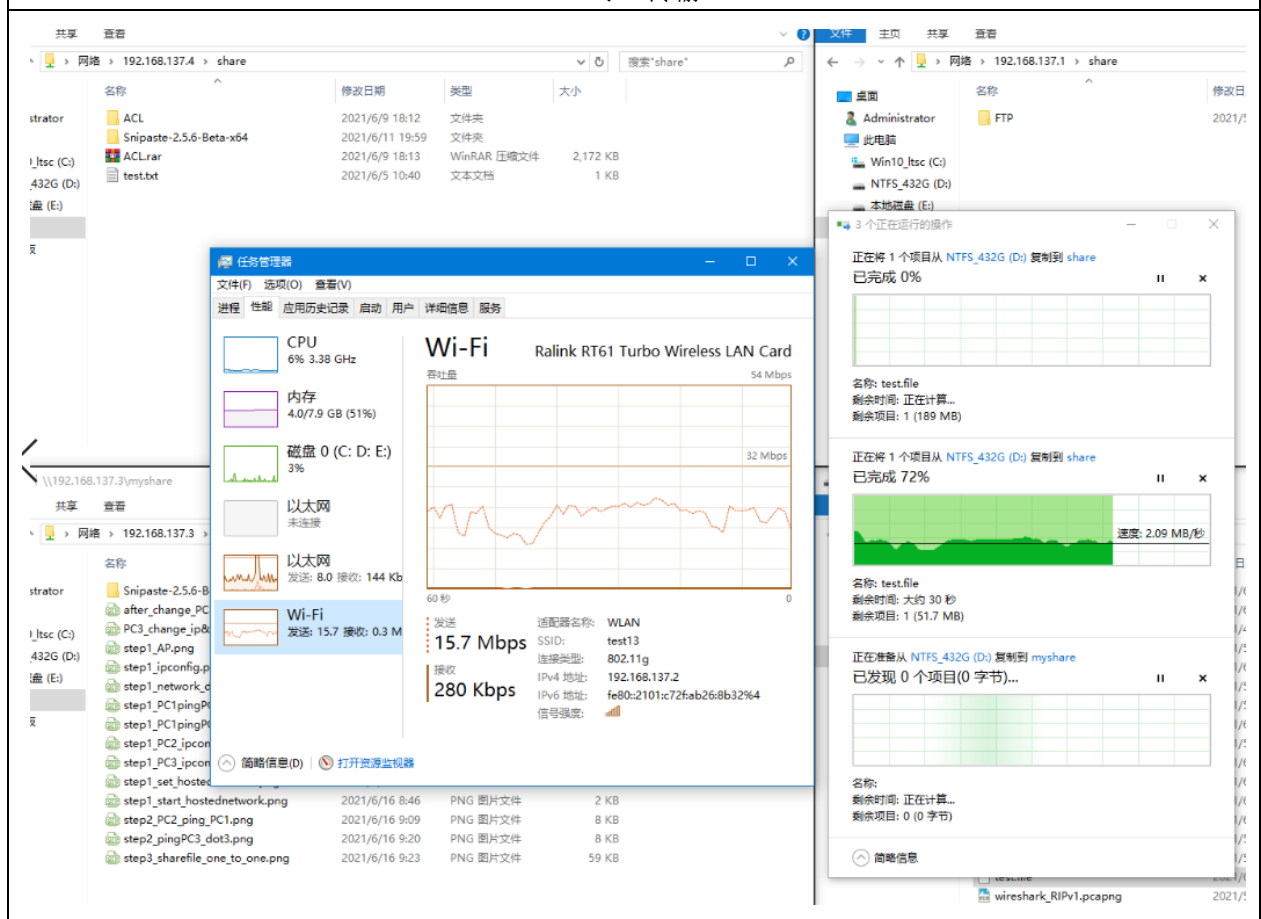




图 15 – 一对三网络传输测试，PC2 同时向 PC1 与 PC3 和 PC4 传输

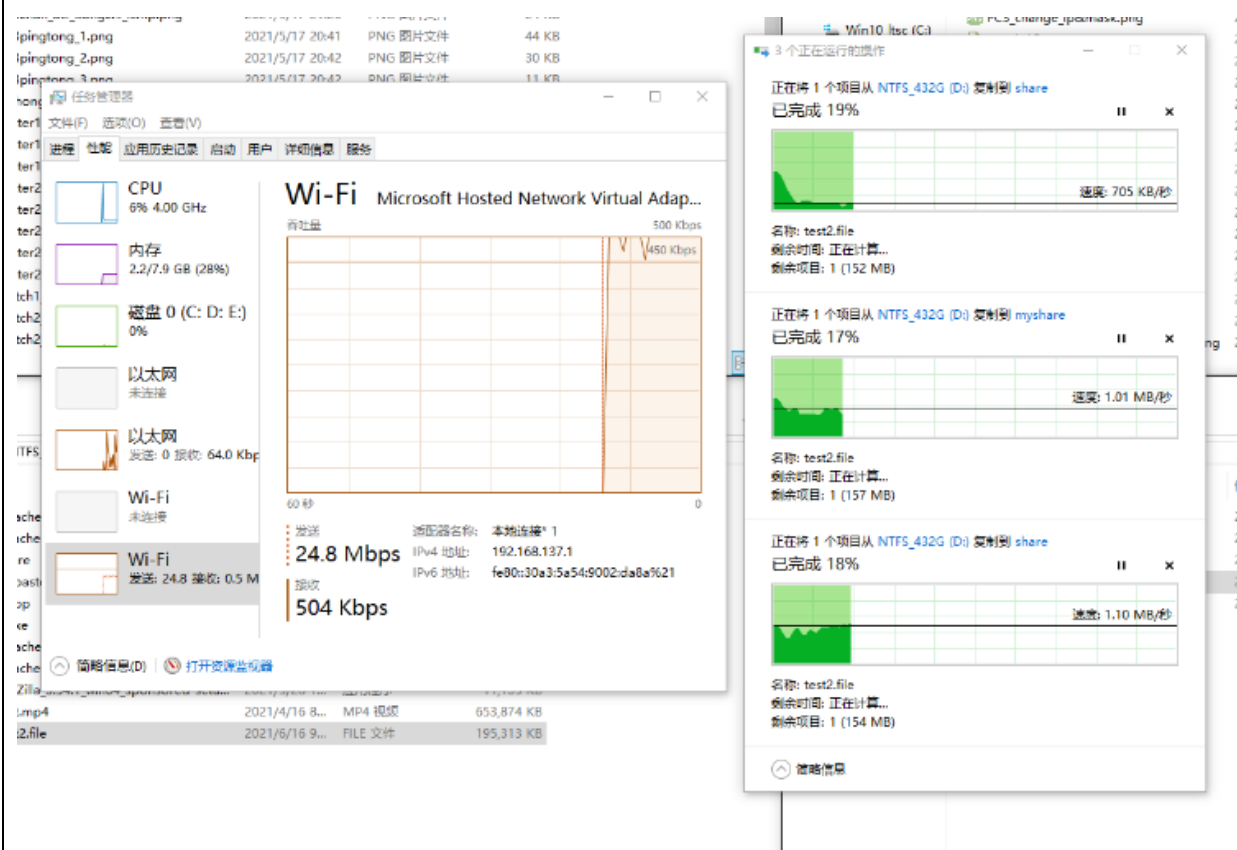


图 16 – 一对三网络传输测试，PC1 同时向 PC2 与 PC3 和 PC4 传输

上述传输情况分析

在一对一的传输实验中，为 PC2 向 PC3 传送，由于两台机器的传送的数据包需要经过 PC1，传输速度较慢，平均速度约为 350KB/s。

在一对二的传输实验中，首先我们测试了使用 PC2 同时对 PC1 与 PC3 的进行传输实验，我们发现对于向 PC1 传输的速度更快，平均速度达到了 3MB/s，PC2 向 PC3 的传输速度只有 350KB/s。

这是因为 PC2 向 PC1 的传输，只需要经过一次传输，可以直接送达，而向 PC3 的传输则需要经过 PC1 的转发。导致了带宽的占用更大，所以速度较慢。

进项的第二次一对二传输实验选用了 PC1 对 PC2 和 PC3 进行传输测试，这次测试中，PC1 向两个 PC 发送的速度都为 350KB/s 左右，且数据较为均匀。



在一对三的传输实验中，首先使用 PC2 向 PC1,PC3,PC4 同时进行传输数据，由于网络数据包的发送并不均匀，导致了三台计算机的传输速度非常不均匀，朝向 PC1 的速度为 2MB/s，但是朝向 PC3 和 PC4 的数据传输都很难开始，这是因为不均匀的传输速度导致控制数据包很难送达对应的客户机，导致传输未开始。

第二次的一对三的数据传输实验中，使用 PC1 向 PC2,PC3,PC4 传输，此时针对三台 PC 的传输实验中，传输都能很快开始，平均速度大约为 1MB/s。

要求 5：尝试捕获实验时的无线数据包，并解读。

192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	54 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1414741 Win=273 Len=0
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	54 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1417661 Win=273 Len=0
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	54 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=273 Len=0
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#1] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#2] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#3] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 [TCP Fast Retransmission] NBSS Continuation Message
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#4] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#5] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	66 [TCP Dup ACK 3751#6] 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1420581 Win=27
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	54 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1432261 Win=273 Len=0
192.168.137.4	192.168.137.2	TCP	54 445 → 4888 [ACK] Seq=85 Ack=1435181 Win=273 Len=0
192.168.137.2	192.168.137.4	NBSS	1514 NBSS Continuation Message

图 18 – 网络传输中的数据包

无线传输中使用的传输层协议均为 TCP，截取在传输过程中的一段数据包，分析发现该段出现了三次 ACK=1420581 触发的快速重传。

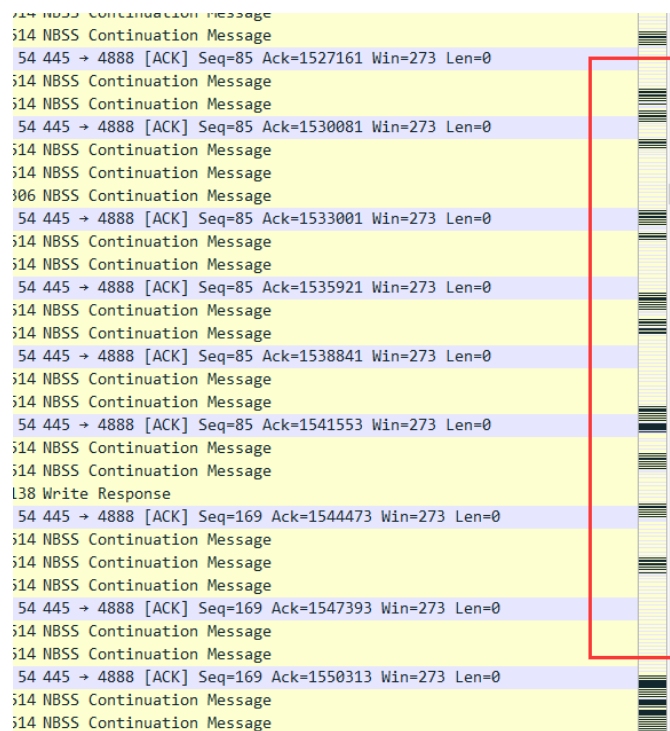


图 19 – 网络传输中的数据包种类

分析：由于无线信号的复杂性在传输中有较多次的特殊情况触发，包括重新传输和快速重传等等。

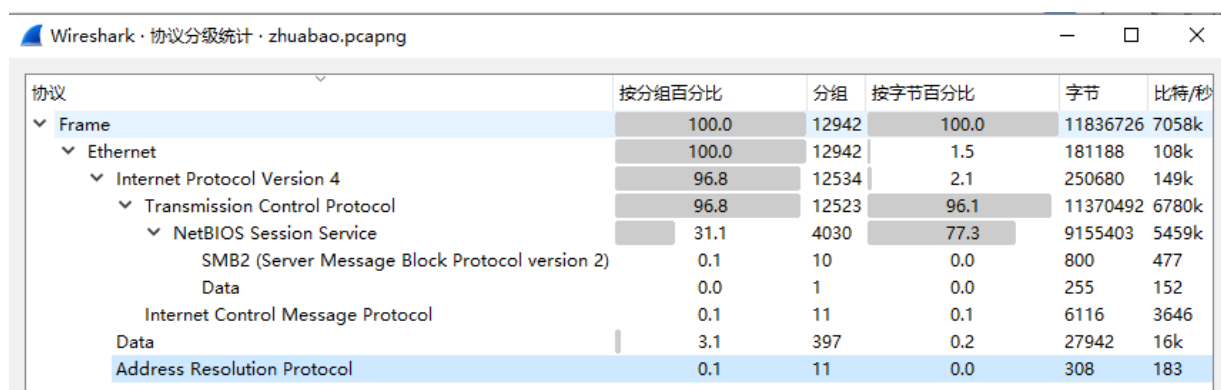


图 20 – 网络传输中的数据包各个类型统计

根据显示该段时间内网络数据包的传输速度达到了 7MB/s。

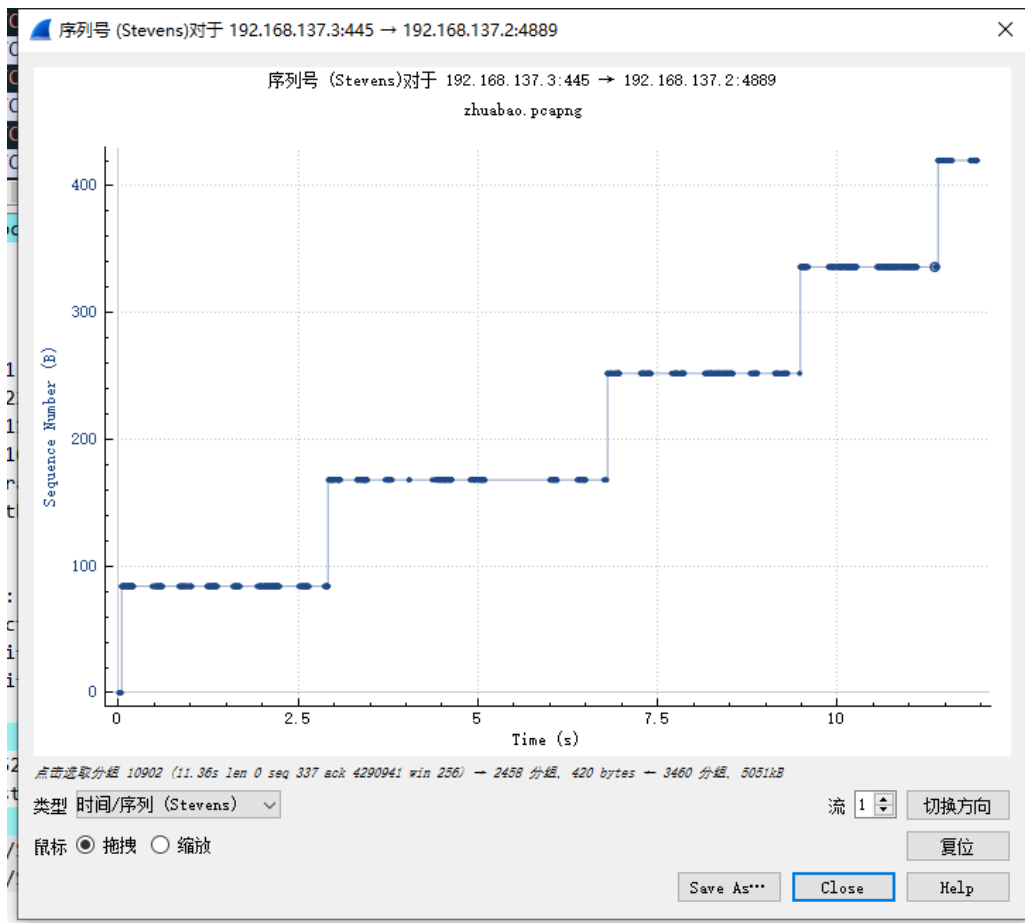


图 20 – TCP 传输中的序列号变化

对于通过 wireshark 的分析功能，可以查看在传输过程中的序列号变化情况，每一次的阶梯提高表示 TCP 中的传输窗口传输结束，开启一轮新的窗口进行传输。



```
> Frame 3853: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface \Device\NPF_{DB291E69-E6F3-4
> Ethernet II, Src: BarcoPro_4b:18:3c (00:0d:0a:4b:18:3c), Dst: BarcoPro_4b:17:a1 (00:0d:0a:4b:17:a1)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.137.2, Dst: 192.168.137.4
▼ Transmission Control Protocol, Src Port: 4888, Dst Port: 445, Seq: 1499421, Ack: 85, Len: 1460
    Source Port: 4888
    Destination Port: 445
    [Stream index: 0]
    [TCP Segment Len: 1460]
    Sequence Number: 1499421 (relative sequence number)
    Sequence Number (raw): 1676749939
    [Next Sequence Number: 1500881 (relative sequence number)]
    Acknowledgment Number: 85 (relative ack number)
    Acknowledgment number (raw): 1597864667
    0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)
    > Flags: 0x010 (ACK)
    Window: 64
    [Calculated window size: 64]
    [Window size scaling factor: -1 (unknown)]
    Checksum: 0x4e16 [unverified]
    [Checksum Status: Unverified]
    Urgent Pointer: 0
    ▼ [SEQ/ACK analysis]
        [Bytes in flight: 8760]
        [Bytes sent since last PSH flag: 1080400]
        ▼ [TCP Analysis Flags]
            > [Expert Info (Note/Sequence): This frame is a (suspected) fast retransmission]
            > [Expert Info (Note/Sequence): This frame is a (suspected) retransmission]
        > [Timestamps]
        TCP payload (1460 bytes)
    ▼ NetBIOS Session Service
        Continuation data: 31323132313231323132313231323132313231323132313231323132313231323132313231323132...
```

对具体的网络数据包进行分析，该数据包为 PC2 向 PC4 传输的数据包，使用的传输层协议为 TCP，源地址使用的端口号为 4888，目的地使用的端口为 445，序列号为 1499421，ACK 为 1597864667，通过分析该传输是一次三次收到同一个 ACK 导致的快速重传。最后使用的表示层协议为 NetBIOS，其中包含了我们在传输中的数据 323132313231……

综上所述本次实验中，使用 PC 上的无线网卡建立承载网络的接入点，其他 PC 连接到 PC1，从而完成了 ADHOC 网络的搭建，PC 之间可以互相连接，然后通过 WINDOWS 的共享文件，进行了一对一，一对二，一对三的传输实验，并对其中的传输数据包进行具体的分析。