



计算机网络实验报告



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	数据科学与计算机学院 信息与计算科学	班 级	16 级信息与计算科学	组长	回煜森
学号	16339021	16343065	16339049		
学生	回煜森	桑娜	辛依繁		
实验分工					
回煜森	共同完成实验，写实验报告		桑娜	共同完成实验，写实验报告	
辛依繁	共同完成实验，写实验报告				

【实验题目】静态路由实验

【实验目的】掌握静态路由的配置和使用方法，熟悉交换机端口镜像的方法以及如何用于监视端口。

【实验内容】

- (1) 阅读教材 P190-192 关于端口镜像的内容
- (2) 阅读教材 P233 实例 7-1
- (3) 阅读教材 P29，熟悉 Packet Tracer 使用实例
- (4) 完成教材 P273 习题 15

【实验记录】

首先我们先进行了实例 7-1 实验，配置完路由器之后的路由表：
路由器 1 的路由表：



```
12-RSR20-1(config)#interface gigabitethernet 0/1
12-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#2.168.1.1 255.255.255.0
12-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
12-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit

12-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
12-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
12-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
12-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#exit
12-RSR20-1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
12-RSR20-1(config)#exit
12-RSR20-1#*May 22 18:41:17: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

12-RSR20-1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.1.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```



IPv4 路由表

活动路由:
网络目标

网络掩码

网关

接口

跃点数

0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.1	172.16.12.1	276
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1	192.168.1.11	266
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.205.159	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.241.129	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
172.16.0.0	255.255.0.0	在链路上	172.16.12.1	276
172.16.12.1	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
172.16.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
192.168.1.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.1.11	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.1.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.74.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.164.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	172.16.12.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.74.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.1.11	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286



路由器 2 的路由表:

```
12-RSR20-2>
12-RSR20-2>enable 14

Password:
12-RSR20-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
12-RSR20-2(config)#interface gigabitethernet 0/1
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
12-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
12-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
12-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
12-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#exit
12-RSR20-2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
12-RSR20-2(config)#exit
12-RSR20-2#*May 24 16:47:33: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

12-RSR20-2#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.2/32 is local host.
C    192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.3.2/32 is local host.
12-RSR20-2#
```

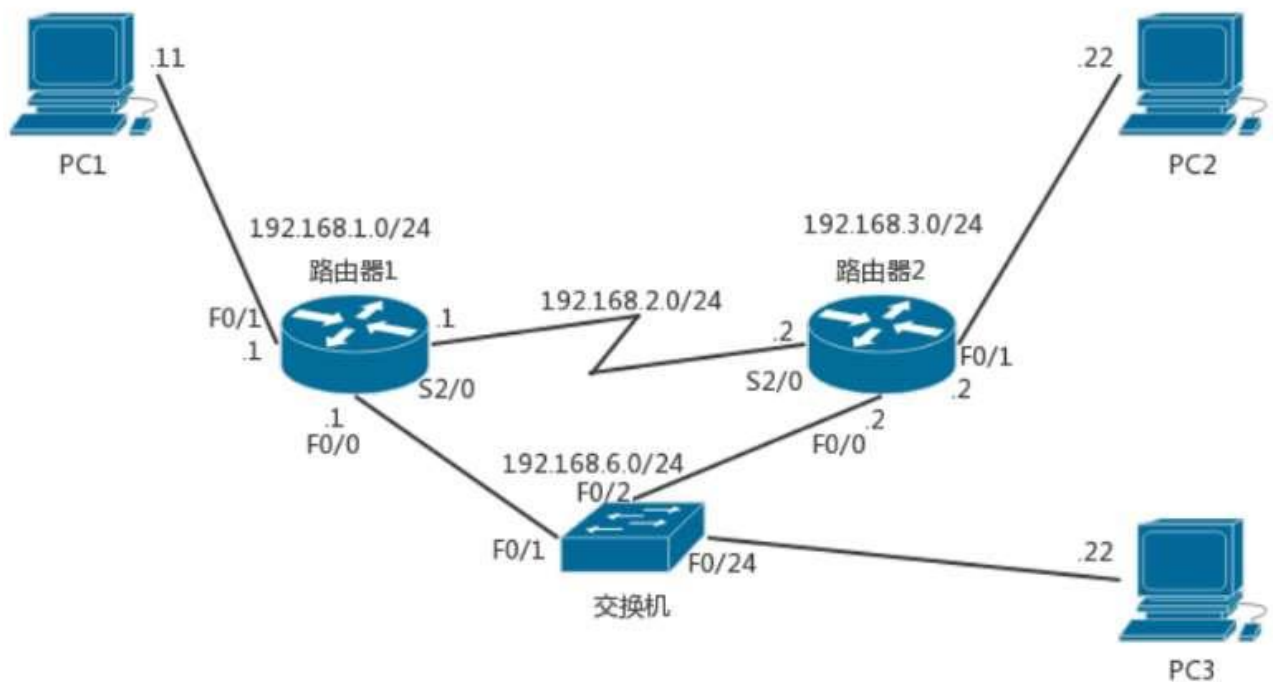


IPv4 路由表

活动路由:

网络目标	网络掩码	网关	接口	跃点数
0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.1	172.16.12.2	266
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.3.2	192.168.3.22	266
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.205.159	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.241.129	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
172.16.0.0	255.255.0.0	在链路上	172.16.12.2	266
172.16.12.2	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
172.16.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
192.168.3.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.3.22	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.3.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.74.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.164.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	172.16.12.2	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.74.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.3.22	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286

在如图 7-36 所示的拓扑结构中配置 PC1 到 PC2 之间的静态路由并检查 PC1 与 PC2 的连通性。按顺序完成以下要求：



(1) 记录 2 台路由器的路由表。

在之前实例 7-1 的两个路由器已有路由表的基础上，添加 192.168.6.2 为路由器 1 通往 192.168.3.0 的下一跳地址，记录路由器 1 的路由表：

```
12-RSR20-1(config)#interface gigabitethernet 0/0
12-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
12-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/0)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.6.2
12-RSR20-1(config)#exit
12-RSR20-1#May 22 18:59:08: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

12-RSR20-1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.1.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
                        [1/0] via 192.168.6.2
C    192.168.6.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
C    192.168.6.1/32 is local host.
```

在 PC1 的 cmd 输入 route print:



IPv4 路由表

活动路由:

网络目标

网络掩码

网关

接口

跃点数

0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.1	172.16.12.1	276
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.1.1	192.168.1.11	266
0.0.0.0	0.0.0.0	172.19.135.254	172.19.134.33	25
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.205.159	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.241.129	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
172.16.0.0	255.255.0.0	在链路上	172.16.12.1	276
172.16.12.1	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
172.16.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
172.19.132.0	255.255.252.0	在链路上	172.19.134.33	281
172.19.134.33	255.255.255.255	在链路上	172.19.134.33	281
172.19.135.255	255.255.255.255	在链路上	172.19.134.33	281
192.168.1.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.1.11	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.1.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
192.168.74.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.164.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	172.16.12.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.74.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.1.11	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	172.19.134.33	281
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.1.11	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.19.134.33	281
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286



添加 192.168.6.1 为路由器 2 通往 192.168.1.0 的下一跳地址，查看路由器 2 的路由表：

Enter configuration commands, one per line. End with CTRL-Z.

```
12-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/0
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#2.168.6.2 255.255.255.0
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#no shutdown
12-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/0)#exit
12-RSR20-2(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.6.1
12-RSR20-2(config)#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP

O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2

i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2

ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set

```
S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.2.1
      [1/0] via 192.168.6.1
```

```
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
```

```
C    192.168.2.2/32 is local host.
```

```
C    192.168.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
```

```
C    192.168.3.2/32 is local host.
```

```
C    192.168.6.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/0
```

```
C    192.168.6.2/32 is local host.
```

```
12-RSR20-2(config)#
```




IPv4 路由表

活动路由:
网络目标

网络掩码

网关

接口

跃点数

0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.1	172.16.12.2	266
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.3.2	192.168.3.22	266
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.0.0	255.255.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.205.159	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.241.129	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286
169.254.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
172.16.0.0	255.255.0.0	在链路上	172.16.12.2	266
172.16.12.2	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
172.16.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
192.168.3.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.3.22	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.3.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
192.168.74.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.74.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
192.168.164.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.1	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
192.168.164.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	172.16.12.2	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.164.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.74.1	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.3.22	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.241.129	266
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	169.254.205.159	286
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	172.16.12.2	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.164.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.74.1	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.3.22	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.241.129	266
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	169.254.205.159	286

(2) 用 PC1 ping PC2, 记录交换机的 MAC 地址表。



```
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 192.168.3.22 -t
C:\Users\Administrator>ping 192.168.3.22 -t

正在 Ping 192.168.3.22 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
```

```
12-S5750-1#show mac-address-table
```

Vlan	MAC Address	Type	Interface
1	5869.6c27.7f4d	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/1
1	5869.6c27.bc15	DYNAMIC	GigabitEthernet 0/2

```
12-S5750-1#
```

分析: PC1 可以 ping 通 PC2, 交换机的 MAC 地址表有 PC1 (端口 0/1) 和 PC2(端口 0/2)的 mac 地址。这表示 PC1 在向 PC2 发送包的过程中, 通过了包含交换机的那一条路径。

- (3) 清除 MAC 地址表, 启动 Wireshark 捕获, 用 PC1 ping PC2, 查看 PC3 是否可以捕获到 ARP 包、Echo 请求包和 Echo 响应包。记录交换机的 MAC 地址表。

通过 clear mac-address-table dynamic 清除 MAC 地址表, 并确认是否清空:

```
12-S5750-1#show mac-address-table
Vlan      MAC Address      Type      Interface
-----
12-S5750-1#
```

PC1 ping PC2:



分析：PC1 可以 ping 通 PC2，交换机的 mac 地址表在清空后又有了 mac 地址，而 PC3 捕获不到任何数据包。这是因为 PC1 发送给 PC2 的数据包即使经过了包含交换机的那条线路，但是只和交换机的 0/1 端口和 0/2 端口有关，连接在 0/24 端口的 PC3 并不能捕获到任何相关的包。



分析：PC2 可以 ping 通 PC1，而 PC3 仍然捕获不到任何包。原因和上一个（3）一样，数据包没有经过 PC3 所连接的交换机 0/24 端口。



使用 arp-a 指令后的结果并截屏：

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
来自 192.168.3.11 的回复: 字节=32 时间=19ms TTL=126

192.168.3.11 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 = 17ms, 最长 = 19ms, 平均 = 18ms

C:\Users\Administrator>arp -a

接口: 192.168.1.10 --- 0xb
    Internet 地址      物理地址      类型
    192.168.1.1        58-69-6c-27-7f-4e 动态
    192.168.1.255       ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
    224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16 静态
    224.0.0.252         01-00-5e-00-00-fc 静态
    239.255.255.250     01-00-5e-7f-ff-fa 静态

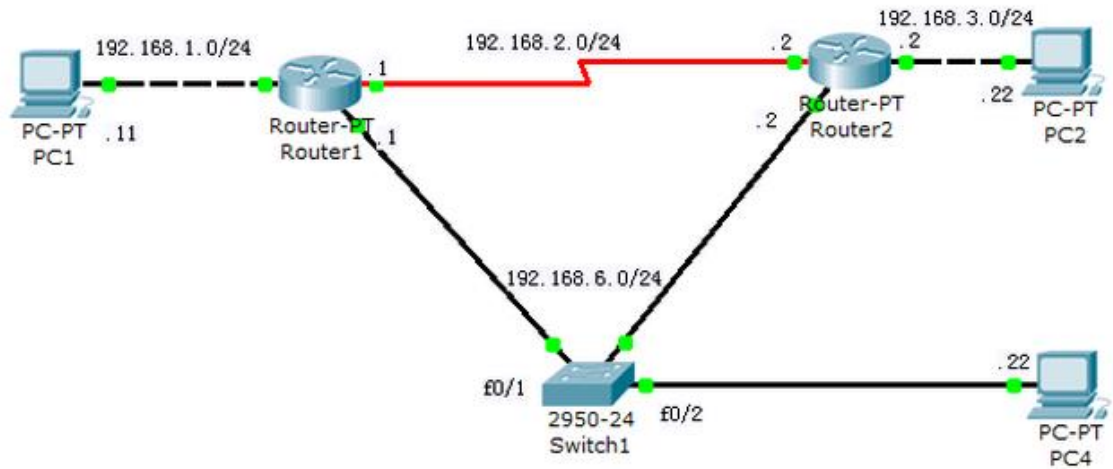
接口: 192.168.74.1 --- 0x11
    Internet 地址      物理地址      类型
    192.168.74.254     00-50-56-e1-c8-c2 动态
    192.168.74.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
    224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16 静态
    224.0.0.252         01-00-5e-00-00-fc 静态
    239.255.255.250     01-00-5e-7f-ff-fa 静态
    255.255.255.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 192.168.164.1 --- 0x13
    Internet 地址      物理地址      类型
    192.168.164.254    00-50-56-fd-c3-3c 动态
    192.168.164.255    ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
    224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16 静态
    224.0.0.252         01-00-5e-00-00-fc 静态
    239.255.255.250     01-00-5e-7f-ff-fa 静态
    255.255.255.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态

接口: 169.254.241.129 --- 0x15
    Internet 地址      物理地址      类型
    169.254.255.255     ff-ff-ff-ff-ff-ff 静态
    224.0.0.22          01-00-5e-00-00-16 静态
```

- (5) 利用 Packet Tracer 数据包的 Flash 动画功能，在模拟模式下，展示 PC1 与 PC2 之间的数据包流动情况。

我们使用 Packet Tracer6.0 软件进行拓扑图的连接，然后采取和上机实验相同的方式，首先将各个端口进行接线，然后分别配置 PC1、PC2、PC3 主机的 ip 地址。然后路由器 1 输入类似上机实验的指令，包括和主机的连接以及静态路由的配置，然后对路由器 2 也进行类似的操作。这里我们需要注意的是接线的种类是不同的，不能接错。具体网络拓扑图如下图所示：



点击软件右下角的 simulation mode 按钮，即可切换到模拟模式，此时我们就可以通过 flash 动画表现数据包的传输过程。打开 PC1 的 cmd 命令窗口尝试 ping PC2，然后在操作窗口点集自动捕获按钮，此时我们就可以看到拓扑图上显示一个信封以动画形式传输，这也就是模拟的数据包，我们的 flash 动画也就实现了。

- (6) 把交换机的端口 F0/2 镜像到端口 F0/24,再用 PC1 ping PC2. 查看 PC3 是否可以捕获到 ARP 包、Echo 请求包和 Echo 响应包，如果可以捕获到，则记录结果（截屏）。查看并记录此时的交换机的 MAC 地址表。对结果进行解释说明。

将端口 0/2 镜像到 0/24 端口，所谓镜像的意思，表示凡是经过端口 0/2 的数据包（双向）都会发送一份到端口 0/24，也就是 PC3 所连接的端口：

```
12-S5750-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
12-S5750-1(config)#monitor session 1 source interface
% Incomplete command.

12-S5750-1(config)#$urce interface gigabitethernet 0/2 both
12-S5750-1(config)#$tination interface gigabitethernet 0/24
12-S5750-1(config)#
```

在 PC3 上启动 wireshark：捕获到了 Echo 请求包和 Echo 回应包。

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
16	16.685352	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=411/39681, ttl=127 (no respons...
17	16.685647	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=411/39681, ttl=127 (request in...
18	17.687723	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=412/39937, ttl=127 (reply in 1...
19	17.687723	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=412/39937, ttl=127 (request in...
20	18.687458	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=413/40193, ttl=127 (reply in 2...
21	18.687854	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=413/40193, ttl=127 (request in...
22	19.688451	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=414/40449, ttl=127 (no respons...
23	19.688865	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=414/40449, ttl=127 (request in...
24	20.690834	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=415/40705, ttl=127 (reply in 2...
25	20.690834	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=415/40705, ttl=127 (request in...
26	21.692325	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=416/40961, ttl=127 (reply in 2...
27	21.692325	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=416/40961, ttl=127 (request in...
28	22.392613	192.168.6.22	192.168.6.255	UDP	1482	54379 → 1689 Len=1440
29	22.693008	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=417/41217, ttl=127 (reply in 3...
30	22.693009	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=417/41217, ttl=127 (request in...
31	22.770587	fe80::f089:9fad:9a8...	ff02::1:3	LLMNR	84	Standard query 0xbdb8 A wpad
32	22.770662	192.168.6.22	224.0.0.252	LLMNR	64	Standard query 0xbdb8 A wpad

查看交换机 mac 地址表：



```
12-S5750-1#show mac-address-table
Vlan          MAC Address          Type      Interface
-----
1             5869.6c27.7f4d       DYNAMIC   GigabitEthernet 0/1
1             5869.6c27.bc15       DYNAMIC   GigabitEthernet 0/2
12-S5750-1#
```

分析: 因为在第一次 ping 通之后, PC1 和 PC2 的 mac 地址和 ip 地址的对应关系已经清楚了。所以 PC1 没有发送 ARP 包, PC3 上能捕获到 Echo 请求包和 Echo 应答包而不能捕获 ARP 包。

- (7) 我们在进行 packet tracer 的实验时发现, 没有可以进行端口镜像实验的实验入口, 经过上网查找资料后我们了解到, 该软件目前还没有提供配置相关端口镜像的功能, 因此无法在 packet tracer 上进行端口镜像的实验操作。

- (8) PC1 运行 `ping -r 6 -l 200 192.168.3.22` 和 `ping -s 4 -l 200 192.168.3.22` (分别带路径和时间戳 ping PC2), 在 PC3 上用 Wireshark 进行观察。找出 Echo 请求分组、Echo 响应分组、Timestamp 请求分组、Timestamp 响应分组进行展开并分别截屏。

首先分析下这两条指令的参数含义:

`ping -r 6 -l 200 192.168.3.22` 是指向 192.168.3.22 地址的主机发送定义大小为 200byte 的数据包, 最多探测记录 6 个路由器。

`ping -s 4 -l 200 192.168.3.22` 是指向 192.168.3.22 地址的主机发送定义大小为 200byte 的数据包, 此处指计数跃点的时间戳为 4 个。

常用的 ICMP 询问报文有两种, 即:

(1) 回送请求和回答 (type 为 8 或 0) ICMP 回送请求报文是由主机或路由器向一个特定的目的主机发出的询问。收到此报文的主机必须给源主机或路由器发送 ICMP 回送回答报文。这种询问报文用来测试目的站是否可达以及了解其有关状态。

(2) 时间戳请求和回答 (type 为 13 或 14) ICMP 时间戳请求报文是请某个主机或路由器回答当前的日期和时间。在 ICMP 时间戳回答报文中有一个 32 位的字段, 其中写入的整数代表从 1900 年 1 月 1 日起到当前时刻一共有多少秒。时间戳请求与回答可用来进行时钟同步和测量时间。



```
C:\Users\Administrator>ping -r 6 -l 200 192.168.3.22
```

正在 Ping 192.168.3.22 具有 200 字节的数据:
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126

192.168.3.22 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 = 0ms, 平均 = 0ms

```
C:\Users\Administrator>ping -s 4 -l 200 192.168.3.22
```

正在 Ping 192.168.3.22 具有 200 字节的数据:
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=200 时间<1ms TTL=126

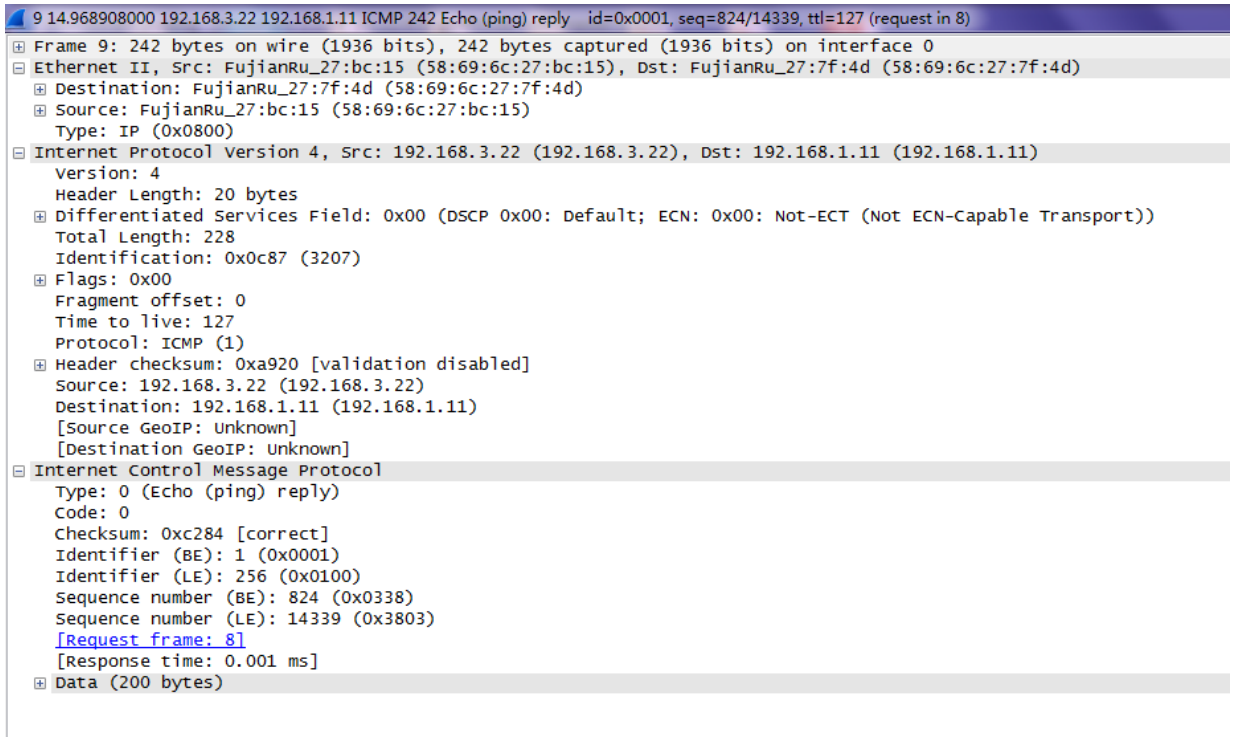
192.168.3.22 的 Ping 统计信息:
数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

[8]wireshark.pcapng [Wireshark 1.12.4 (v1.12.4-0-gb4861da from master-1.12)]									
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help									
Filter: Expression... Clear Apply Save									
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info			
7	12.771127	192.168.6.22	192.168.6.255	UDP	1482	Source port: 54379		Destination port: 1689	
8	14.968907	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	270	Echo (ping) request		id=0x0001, seq=824/14339, ttl=127 (reply in 9)	
9	14.968908	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	242	Echo (ping) reply		id=0x0001, seq=824/14339, ttl=127 (request in 8)	
10	15.032878	192.168.6.22	239.255.255.250	SSDP	175	M-SEARCH * HTTP/1.1		Echo请求包	
11	15.969349	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	270	Echo (ping) request		id=0x0001, seq=825/14595, ttl=127 (reply in 12)	
12	15.969946	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	242	Echo (ping) reply		id=0x0001, seq=825/14595, ttl=127 (request in 11)	
13	16.971165	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	270	Echo (ping) request		id=0x0001, seq=826/14851, ttl=127 (reply in 14)	
14	16.971165	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	242	Echo (ping) reply		id=0x0001, seq=826/14851, ttl=127 (request in 13)	
15	17.971656	192.168.1.11	192.168.3.22	ICMP	270	Echo (ping) request		id=0x0001, seq=827/15107, ttl=127 (reply in 16)	
16	17.972063	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	242	Echo (ping) reply		id=0x0001, seq=827/15107, ttl=127 (request in 15)	
17	18.044716	192.168.6.22	239.255.255.250	SSDP	175	M-SEARCH * HTTP/1.1		Echo响应包	
Frame 8: 270 bytes on wire (2160 bits), 270 bytes captured (2160 bits) on interface 0									
Ethernet II, Src: FujianRu_27:7f:4d (58:69:6c:27:7f:4d), Dst: FujianRu_27:bc:15 (58:69:6c:27:bc:15)									
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.11 (192.168.1.11), Dst: 192.168.3.22 (192.168.3.22)									
Internet Control Message Protocol									

Echo 的请求分组, type 为 8, 代表 request:

8 14.968907000 192.168.1.11 192.168.3.22 ICMP 270 Echo (ping) request id=0x0001, seq=824/14339, ttl=127 (reply in 9)									
Frame 8: 270 bytes on wire (2160 bits), 270 bytes captured (2160 bits) on interface 0									
Ethernet II, Src: FujianRu_27:7f:4d (58:69:6c:27:7f:4d), Dst: FujianRu_27:bc:15 (58:69:6c:27:bc:15)									
Destination: FujianRu_27:bc:15 (58:69:6c:27:bc:15)									
Source: FujianRu_27:7f:4d (58:69:6c:27:7f:4d)									
Type: IP (0x0800)									
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.11 (192.168.1.11), Dst: 192.168.3.22 (192.168.3.22)									
Version: 4									
Header Length: 48 bytes									
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP 0x00: Default; ECN: 0x00: Not-ECT (Not ECN-capable Transport))									
Total Length: 256									
Identification: 0x2216 (8726)									
Flags: 0x00									
Fragment offset: 0									
Time to live: 127									
Protocol: ICMP (1)									
Header checksum: 0xd393 [validation disabled]									
Source: 192.168.1.11 (192.168.1.11)									
Destination: 192.168.3.22 (192.168.3.22)									
[Source GeoIP: Unknown]									
[Destination GeoIP: Unknown]									
Options: (28 bytes), Record Route, End of Options List (EOL)									
Internet Control Message Protocol									
Type: 8 (Echo (ping) request)									
Code: 0									
Checksum: 0xba84 [correct]									
Identifier (BE): 1 (0x0001)									
Identifier (LE): 256 (0x0100)									
Sequence number (BE): 824 (0x0338)									
Sequence number (LE): 14339 (0x3803)									
[Response frame: 9]									
Data (200 bytes)									

Echo 的响应分组, type 为 0, 代表 reply:



在本次实验中，我们并没有捕获到 timestamp 分组的请求包和响应包。

- (9) 删除路由器 1 上的静态路由，并增加默认路由指向路由器 2 的以太网端口。PC1 ping PC2，用 Wireshark 进行观察并截屏。

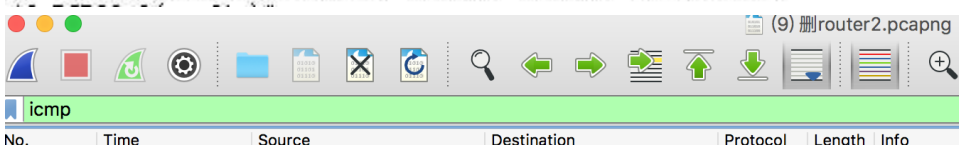
```
12-RSR20-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
12-RSR20-1(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
12-RSR20-1(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.6.2
12-RSR20-1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.2
12-RSR20-1(config)#
```

icmp							
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	
2	7.138927	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping)	reply
3	8.141205	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping)	reply
6	9.142635	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping)	reply
7	10.145289	192.168.3.22	192.168.1.11	ICMP	74	Echo (ping)	reply

分析：PC3 上只有 Echo 应答包了。这是因为路由器 1 到达 192.168.3.0 网络的静态路由已经删除，即 192.168.6.2 不再是路由器 1 的下一跳地址。所以 PC1 发往 PC2 的数据包不再经过交换机的 0/24 端口，也就不会镜像到端口 0/24。

删除路由器 2 上的静态路由，并增加默认路由指向路由器 1 的以太网端口。PC1 ping PC2，用 Wireshark 进行观察并截屏。

```
12-RSR20-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
12-RSR20-2(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.2.1
12-RSR20-2(config)#no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.6.1
12-RSR20-2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.1
```





计算机网络实验报告

分析：删掉路由器 2 的静态路由后，PC3 捕获不到任何 icmp 包了。这是因为 PC2 发往 PC1 的数据包也不会经过交换机的 0/2 端口了。

(10) PC1 ping 一个本拓扑结构外的 IP 地址，用 Wireshark 观察流量并截屏，对结果进行分析。

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.9.12 -t

正在 Ping 192.168.9.12 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: TTL 传输中过期。
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。
```

分析：因为这个 192.168.9.12 是不存在的，我们将报文送到目的子网之后，一直找不到他的 MAC 地址所以不断的给发送 ARP 请求。

*实验网						
文件(F) 编辑(E) 视图(V) 跳转(G) 捕获(C) 分析(A) 统计(S) 电话(Y) 无线(W) 工具(T) 帮助(H)						
arp						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
70	3.774588	Shenzhen_0e:b7:9e	RuijieNe_27:7f:4e	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.11
72	3.780153	RuijieNe_27:7f:4e	Shenzhen_0e:b7:9e	ARP	60	192.168.1.1 is at 58:69:6c:27:7f:4e
604	33.773920	Shenzhen_0e:b7:9e	RuijieNe_27:7f:4e	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.11
605	33.780221	RuijieNe_27:7f:4e	Shenzhen_0e:b7:9e	ARP	60	192.168.1.1 is at 58:69:6c:27:7f:4e
663	38.224090	Shenzhen_0e:b7:9e	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.11
664	38.230200	RuijieNe_27:7f:4e	Shenzhen_0e:b7:9e	ARP	60	192.168.1.1 is at 58:69:6c:27:7f:4e
1025	68.773055	Shenzhen_0e:b7:9e	RuijieNe_27:7f:4e	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.11
1027	68.780140	RuijieNe_27:7f:4e	Shenzhen_0e:b7:9e	ARP	60	192.168.1.1 is at 58:69:6c:27:7f:4e

本次实验完成后，请根据组员在实验中的贡献，请实事求是，自评在实验中应得的分数。（按百分制）

学号	学生	自评分
16339021	回煜淼	100
16343065	桑娜	100
16339049	辛依繁	100