

## 计算机网络专题实验现场检查单 6

实验名称: **RIP 协议分析**

时间: 2021 年 4 月 16 日 早 ☐ 午 ☐ 晚 ☒

组号	5-6	实验位	6	控制器地址	192.168.1.60
姓名	施炎江	高浩翔	贾星辰	薛杰锋	
实验组网图					
实验结果	<p>1. 步骤 1 之后在 R1 上 ping 各台 PC, 看能否 ping 通, 分析路由表并写出原因。</p> <p>R1 与 PC1、PC2 之间不能正常通信, R1 与 S1 之间可以正常通信。</p> <p>R1 路由表如下:</p> <pre> R1#show ip route Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, BC - BGP connected        D - DEIGRP, DEX - external DEIGRP, O - OSPF, OIA - OSPF inter area        ON1 - OSPF NSSA external type 1, ON2 - OSPF NSSA external type 2        OE1 - OSPF external type 1, OE2 - OSPF external type 2        DHCP - DHCP type  VRF ID: 0  C       10.6.4.0/24[0]         is directly connected, Ethernet1/0[0] C       10.6.5.0/24[0]         is directly connected, Ethernet1/1[0]                     </pre> <p>S1 路由表如下:</p>				

```

S1#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

C       10.6.3.0/24 is directly connected, Vlan3
C       10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
C       10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback

```

原因分析：

根据拓扑图和目前的网络设置，网络中的每个点都只能有两种路由：与自身直接连接产生的路由和在同一个子网的路由。因此，只能联通直接连接的点或同一子网下的点。

R1 和四台 PC 机都不在同一个子网下，也没有直接连接。因此，R1 路由表中只有直接连接 S1 与 S2 的路由，没有到 PC 机的路由。所以通过 R1，只能 ping 通 S1 或 S2，不能 ping 通四台 PC 机。

2. 步骤 2 之后在 R1 上 ping 各台 PC，看能否 ping 通，分析路由表并写出原因。

R1 上 ping 各台 PC，发现 PC1、2 可以 ping 通，PC3、4 不可以 ping 通。

```

ping 10.6.7.11
PING 10.6.7.11 (10.6.7.11): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/2/10 ms
R1#ping 10.6.7.12
PING 10.6.7.12 (10.6.7.12): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/2/10 ms
R1#ping 10.6.2.13
PING 10.6.2.13 (10.6.2.13): 56 data bytes
Jan  1 01:25:25 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:27 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:29 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:31 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:33 Pinger: so_send error -65
.
--- 10.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
R1#ping 10.6.2.14
PING 10.6.2.14 (10.6.2.14): 56 data bytes
Jan  1 01:25:38 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:40 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:42 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:44 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 01:25:46 Pinger: so_send error -65
.
--- 10.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss

```

R1 路由表如下：

```

show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, BC - BGP connected
       D - DEIGRP, DEX - external DEIGRP, O - OSPF, OIA - OSPF inter area
       ON1 - OSPF NSSA external type 1, ON2 - OSPF NSSA external type 2
       OE1 - OSPF external type 1, OE2 - OSPF external type 2
       DHCP - DHCP type

VRF ID: 0

C    10.6.4.0/24[0]    is directly connected, Ethernet1/0[0]
C    10.6.5.0/24[0]    is directly connected, Ethernet1/1[0]
S    10.6.7.0/24[0]    [1,0] via 10.6.4.1(on Ethernet1/0[0])

```

PC1 与 PC2 的路由表相同，这里展示 PC2 的路由表如下：

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	10.6.7.1	在链路上	10.6.7.12	276
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.2.1	在链路上	192.168.2.116	25
10.6.7.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	10.6.7.12	276
10.6.7.12	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.7.12	276
10.6.7.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.7.12	276
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.1	在链路上	192.168.0.62	276
192.168.0.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	192.168.0.62	276
192.168.0.62	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.62	276
192.168.0.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.62	276
192.168.2.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	192.168.2.116	281
192.168.2.116	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.2.116	281
192.168.2.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.2.116	281
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	10.6.7.12	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	192.168.0.62	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	192.168.2.116	281
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.7.12	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.62	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.2.116	281
永久路由:					
网络地址	网络掩码	网关地址	跃点数		
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.1	默认		
0.0.0.0	0.0.0.0	10.6.7.1	默认		

PC3 与 PC4 的路由表相同，这里展示 PC4 的路由表如下：

C:\Users\Administrator>route print					
接口列表					
17...e8 03 9a 17 85 bf	.....	Realtek PCIe GBE Family Controller #2			
13...48 4d 7e a8 1d e7	.....	Intel(R) Ethernet Connection (2) I219-LM			
12...00 19 e0 87 c6 aa	.....	Atheros AR5005GS Wireless Network Adapter			
1.....	.....	Software Loopback Interface 1			
16...00 00 00 00 00 00 00 e0	.....	Microsoft ISATAP Adapter			
18...00 00 00 00 00 00 00 e0	.....	Microsoft ISATAP Adapter #2			
19...00 00 00 00 00 00 00 e0	.....	Microsoft ISATAP Adapter #3			
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	192.168.3.1	在链路上	192.168.3.115	25
10.6.2.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	10.6.2.14	276
10.6.2.14	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.2.14	276
10.6.2.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.2.14	276
127.0.0.0	255.0.0.0	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
127.0.0.1	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
127.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.1	在链路上	192.168.0.64	276
192.168.0.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	192.168.0.64	276
192.168.0.64	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.64	276
192.168.0.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.64	276
192.168.3.0	255.255.255.0	在链路上	在链路上	192.168.3.115	281
192.168.3.115	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.3.115	281
192.168.3.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.3.115	281
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	10.6.2.14	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	192.168.0.64	276
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	在链路上	192.168.3.115	281
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	127.0.0.1	306
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	10.6.2.14	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.0.64	276
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	在链路上	192.168.3.115	281
永久路由:					
网络地址	网络掩码	网关地址	跃点数		
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.1	默认		

原因分析：

添加静态路由后，R1 通过 S1，可以访问 vlan7 的网络了。因此，R1 是可以 ping 通 vlan 下的 PC1 与 PC2 的；然而，依然不能访问 vlan2，所以不能 ping 通 PC3 和 PC4。

这一点也可以从 PC2 与 PC4 路由表的不同之处看出来。PC2 的路由表中第一项是 PC4 中没有的，而这一项的目标是 0.0.0.0，网关是 10.6.7.0，说明这是 PC2 通过 S1 交换机访问其他 vlan 网产生的路由。而 PC4 不能连通，所以没有这一项路由。

### 3. 步骤 4 之后。

(1) 测试连通性（在 R1 上 ping 各台 PC，看能否 ping 通），记录连通性结果，写出原因。

在 R1 上 ping 各台 PC，发现 PC1、2 可以 ping 通，PC3、4 不可以 ping 通。

```
R1#ping 10.6.7.11
PING 10.6.7.11 (10.6.7.11): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/2/10 ms
R1#ping 10.6.7.12
PING 10.6.7.12 (10.6.7.12): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1#ping 10.6.2.13
PING 10.6.2.13 (10.6.2.13): 56 data bytes
Jan  1 01:34:09 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:11 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:13 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:15 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:17 Finger: so_send error -65
.
--- 10.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
R1#ping 10.6.2.14
PING 10.6.2.14 (10.6.2.14): 56 data bytes
Jan  1 01:34:23 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:25 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:27 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:29 Finger: so_send error -65
.Jan  1 01:34:31 Finger: so_send error -65
.
--- 10.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
R1#
```

R1 路由表如下：

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, BC - BGP connected
       D - DEIGRP, DEX - external DEIGRP, O - OSPF, OIA - OSPF inter area
       ON1 - OSPF NSSA external type 1, ON2 - OSPF NSSA external type 2
       OE1 - OSPF external type 1, OE2 - OSPF external type 2
       DHCP - DHCP type

VRF ID: 0

R    10.6.3.0/24[0]          [120,1] via 10.6.4.1(on Ethernet1/0[0])
C    10.6.4.0/24[0]          is directly connected, Ethernet1/0[0]
C    10.6.5.0/24[0]          is directly connected, Ethernet1/1[0]
R    10.6.7.0/24[0]          [120,1] via 10.6.4.1(on Ethernet1/0[0])
```

S1 路由表如下：

```
S1(config-router)#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

C    10.6.3.0/24 is directly connected, Vlan3
C    10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
R    10.6.5.0/24 [120/2] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:01:03
C    10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C    127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback

S1(config-router)#
```

原因分析：

开启 RIP 协议后，R1 与 S1 不断学习路由，直至稳定；而 S2 没有开启 RIP 协议，所以 S2 连通的路由不能分享给 R1 和 S1。所以，R1 所能连通的范围是 R1、S1 连通的范围，不包括 S2 连通的范围。所以，R1 可以 ping 通 PC1 和 PC2，而无法 ping 通 PC3 和 PC4。

（2）查看路由填写下表。

设备	Destination/Mask	Protocol	Pref	Cost	Nexthop	Interface
S1	10.6.3.0/24	Connected	0	1	10.6.3.2	Vlan3
	10.6.4.0/24	Connected	0	1	10.6.4.2	10.6.4.1
	10.6.5.0/24	RIP	110	2	10.6.4.2	10.6.4.1
	10.6.7.0/24	Connected	0	1	10.6.7.2	10.6.7.1
	127.0.0.0/8	Connected	0	1	127.0.0.1	127.0.0.1
R1	10.6.3.0/24	RIP	110	2	10.6.4.1	10.6.4.2
	10.6.4.0/24	Connected	0	1	10.6.4.1	10.6.4.2
	10.6.5.0/24	Connected	0	1	10.6.5.1	10.6.5.2
	10.6.7.0/24	RIP	110	2	10.6.4.1	10.6.4.2

4. 步骤 5 之后。

测试连通性（在 PC1/PC2 上 pingPC3/PC4，看能否 ping 通），记录连通性结果，写出原因。查看 PC1-PC4 的路由连通路徑。

R1 对所有主机进行 ping 操作，均能成功，如下：

```

R1#ping 10.6.7.11
PING 10.6.7.11 (10.6.7.11): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1#ping 10.6.7.12
PING 10.6.7.12 (10.6.7.12): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1#ping 10.6.2.13
PING 10.6.2.13 (10.6.2.13): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1#ping 10.6.2.14
PING 10.6.2.14 (10.6.2.14): 56 data bytes
!!!!
--- 10.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```

在 PC1、2 上 ping PC3、4，可以成功，如下图：

```

C:\Users\Administrator>ping 10.6.2.13

正在 Ping 10.6.2.13 具有 32 字节的数据:
来自 10.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

10.6.2.13 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 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>ping 10.6.2.14

正在 Ping 10.6.2.14 具有 32 字节的数据:
来自 10.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

10.6.2.14 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 = 1ms, 平均 = 0ms

```

由上图可以看出，四个包就能接收，无异常状况。

在 PC1 上用 *tracert -d 10.1.2.14*:

```

C:\Users\Administrator>tracert -d 10.6.2.14

通过最多 30 个跃点跟踪到 10.6.2.14 的路由

  1      1 ms      1 ms      1 ms  10.6.7.1
  2      1 ms      1 ms      1 ms  10.6.3.2
  3     <1 毫秒   <1 毫秒   <1 毫秒  10.6.2.14

跟踪完成。

```

图中显示了从源到目标的路由情况，PC2 上 ping 通 PC4 经过 3 个跃点。传输过程中需要经过多个网络，每个被经过的网络设备点（有能力路由的）叫做一个跃点，这一过程中经过 VLAN7，VLAN3，VLAN2 三个网络，因此有三个跃点，通过跃点 IP 证实了这一点。

5. 步骤 6 之后。

测试 PC2 与 PC3 连通性，查看 PC2-PC3 的路由连通路径。

```
C:\Users\Administrator>tracert -d 10.6.2.13

通过最多 30 个跃点跟踪到 10.6.2.13 的路由

  1      1 ms      1 ms      1 ms  10.6.7.1
  2     <1 毫秒   <1 毫秒   <1 毫秒 10.6.4.2
  3      2 ms      1 ms      1 ms  10.6.5.1
  4      1 ms     <1 毫秒   <1 毫秒 10.6.2.13

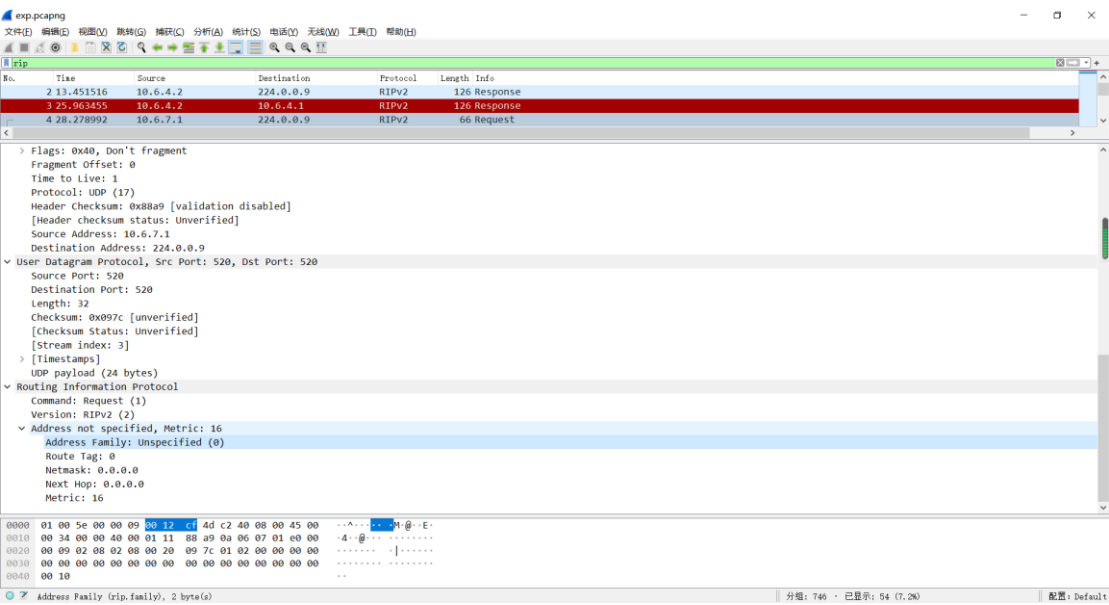
跟踪完成。
```

拔掉 S1 与 S2 的直连线，测试 PC2 与 PC3 的连通性，此时 PC2 上 ping PC3 需要经过 VLAN7，VLAN4，VLAN5，VLAN2，因此有四个跃点，直到 PC3，IP 为 10.6.2.13。

6. 步骤 9 之后。

分析所截获的报文，理解所截获的请求报文和应答报文的含义，选择一对请求/应答报文，将各字段值填入下表：

请求报文选取 NO.4

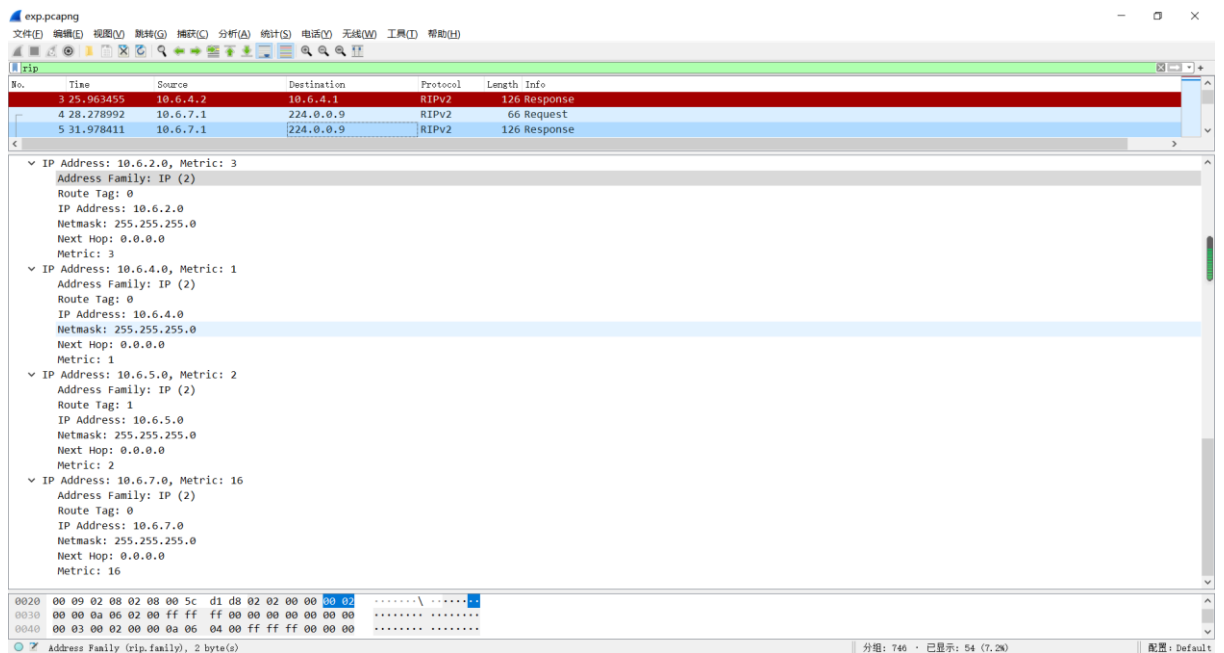


RIP 请求报文

观察点：		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	组播方式发送路由
UDP		端口号	520	UDP 传输的端口号为 520
RIP	头部	命令字段	2	RIP 请求报文
		版本号	2	RIP 请求报文为 RIPv2 报文
	路由信息	地址族标识	0	请求报文，地址族未指定
		网络地址	Unspecified	立即向它的所有的邻居路由器发送 RIP 请求消息
		跳数	16	请求报文路由开销为 16



## 应答报文选择 NO.5



### RIP 应答报文

观察点:		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	组播方式发送路由
UDP		端口号	520	UDP 传输的端口号为 520
RIP	头部	命令字段	2	RIP 应答报文
		版本号	2	RIP 请求报文为 RIPv2 报文
	路由信息	地址族标识	2	表示 IP 协议簇
		网络地址	10.6.2.0 10.6.4.0 10.6.5.0 10.6.7.0	该路由的目的 IP 地址为 10.6.2.0/10.6.4.0/10.6.5.0/10.6.7.0
		跳数	3/1/2/16	请求报文路由开销为 3/1/2/不可达

### 互动讨论主题

#### 1) 解释名词术语: 缺省路由、直连路由、静态路由与动态路由;

**缺省路由:** 是路由表中一种特殊的静态路由, 当网络中报文的路由无法匹配到当前路由表中的路由记录时, 缺省路由用来指示路由器或网络主机将该报文发往指定的位置。

**直连路由:** 路由器接口所直接连接的子网的路由方式称为直连路由。直连路由是由链路层协议发现的, 只要该接口处于活动状态, 路由器就会把通向该网段的路由信息填写到路由表中去。

**静态路由:** 由网络管理员在路由器上手工输入路由信息而实现的路由, 静态路由是固定的, 即使网络状况已经改变, 静态路由也不会改变。

**动态路由:** 路由器能够根据路由器之间交换的特定路由信息自动地建立自己的路由表, 并且能够根据链路和节点的变化适时地进行自动调整。



## 2) RIP 构建路由的条件与好处;

条件: RIP 协议支持的最大跳数为 16, 故只有小规模网络(两主机间最大跳数为 15)才能使用 RIP 协议来计算路由。

好处: 实现简单, 开销小; “好消息”传播的快。

## 3) 理解 RIP 构建的路由表及其使用;

路由表举例:

```
R      10.6.2.0/24 [120/3] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:00:33
```

R 是指 RIP 协议。

10.6.2.0/24 是学习得到的路由。

[120/3]即[管理距离/度量值(此数为路由跳数)], 是度量值和管理距离, 也就是优先级的意思。

via 10.6.4.2 指下一跳的接口 IP 地址为 10.6.4.2。

Vlan4 是我们之前配置的 Vlan 号。

00:00:33 是路由计时器域, 即这条路由的生存时间。

## 4) RIP 报文如何构建路由表;

Y 路由器收到邻居 X 路由器的 RIP 报文(目的网路 N, 距离 d, 下一跳 Z)进行如下过程构造路由表项: 若 Y 原路由表中没有目的网络 N 的项, 则直接加入该项(目的网路 N, 距离 d+1, 下一跳 X)。若 Y 中有目的网络 N 的表项, 且该表项的下一跳也是 X, 则用(目的网路 N, 距离 d+1, 下一跳 X)替换原来的表项。若 Y 中有目的网络 N 的表项但下一跳不是 X, 则比较距离 d, 选择较小值的作为路由表项。

## 5) RIP 报文的启动与报文形成次序的关系。

RIP 协议启动后, 路由器会首先向和它直连的所有网络设备广播一个 RIP 请求报文, 然后所有收到报文且也启用了 RIP 协议的网络设备都会向它返回一个 RIP 应答报文, 用以更新路由器的路由表。故启用 RIP 协议后, 会产生“一请求, 多应答”的报文序列。

## 进阶自设计

要求: 在上述实验结果的基础上, 自主设计实验(例: 把 S1-S2 之间的网线各插拔一次)获取 S1 和 R1 之间的 RIP 交互报文, 结合报文分析 S1 和 R1 路由表项的生成、更新、失效和删除等过程。

首先保持 S1-S2 间网线为断开状态, 然后启动抓包程序, 之后再插上 S1-S2 间网线, 等待一段时间后断开 S1-S2 间网线, 再等待一段时间后停止抓包。

抓到的所有包:

7	43.620452	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
8	43.704272	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
9	60.602139	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
11	73.599768	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
12	90.903305	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
13	98.611648	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
14	100.427753	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
15	100.614668	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
16	103.614666	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
17	121.204250	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
19	133.629487	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
20	133.962938	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
21	133.964185	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
22	135.962529	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
97	151.505449	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
98	163.644129	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
99	181.806655	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
101	193.663115	10.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
104	212.107649	10.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

整个过程可以分为三个阶段，第一阶段是初始断开状态到插上网线后，第二阶段是插上网线后到拔掉网线前，第二个阶段是拔掉网线后。三个阶段在上图中分别以红线划分。

第一阶段可以看到的进程是路由表的生成过程。这个阶段路由器刚刚启用 **RIP** 协议，会向直连设备广播一个 **RIP** 请求报文，然后根据收到的 **RIP** 应答报文生成自己的路由表。

下面是请求报文截图：

```
7 43.620452 10.6.7.1 224.0.0.9 RIPv2 66 Request
<
> Frame 7: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface \Device\NPF_{D8B3397C-E6C9-4273-A766-DDAFB441FCF6}, id 0
> Ethernet II, Src: AcctonTe_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.6.7.1, Dst: 224.0.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
  Routing Information Protocol
    Command: Request (1)
    Version: RIPv2 (2)
    Address not specified, Metric: 16
      Address Family: Unspecified (0)
      Route Tag: 0
      Netmask: 0.0.0.0
      Next Hop: 0.0.0.0
      Metric: 16
```

下面是应答报文截图：

```
9 60.602139 10.6.4.2 224.0.0.9 RIPv2 86 Response
<
> Frame 9: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface \Device\NPF_{D8B3397C-E6C9-4273-A766-DDAFB441FCF6}, id 0
> Ethernet II, Src: Shanghai_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.6.4.2, Dst: 224.0.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
  Routing Information Protocol
    Command: Response (2)
    Version: RIPv2 (2)
    IP Address: 10.6.4.0, Metric: 1
      Address Family: IP (2)
      Route Tag: 1
      IP Address: 10.6.4.0
      Netmask: 255.255.255.0
      Next Hop: 0.0.0.0
      Metric: 1
    IP Address: 10.6.7.0, Metric: 2
      Address Family: IP (2)
      Route Tag: 0
      IP Address: 10.6.7.0
      Netmask: 255.255.255.0
      Next Hop: 10.6.4.1
      Metric: 2
```

从报文内容可以看出，该报文向路由器提供了 10.6.4.0 和 10.6.7.0 网络的相关信息，如跳数，下一跳接口 IP 地址等。

待生成过程完成后，下图是目前的路由表信息：

```

S1(config-router)#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

C       10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
C       10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback

```

第二阶段由于插上了 S1-S2 间的网线，因此可以看到路由表项的更新过程。

下面给出一个有代表性的响应报文：

```

15 100.614668      10.6.7.1          224.0.0.9          RIPv2              86 Response
<
> Frame 15: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface \Device\NPF_{D8B3397C-E6C9-4273-A766-DDAFB441FCF6}, id 0
> Ethernet II, Src: AcctonTe_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.6.7.1, Dst: 224.0.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
<
Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv2 (2)
  ✓ IP Address: 10.6.2.0, Metric: 3
    Address Family: IP (2)
    Route Tag: 0
    IP Address: 10.6.2.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 3
  ✓ IP Address: 10.6.5.0, Metric: 2
    Address Family: IP (2)
    Route Tag: 1
    IP Address: 10.6.5.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 2

```

可以看到，响应报文中出现了新的网络的路由信息，说明 RIP 协议成功发现了新接入的网络。

待更新过程完成后，下图是新的路由表信息：

```

S1(config-router)#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

R       10.6.2.0/24 [120/3] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:00:13
C       10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
R       10.6.5.0/24 [120/2] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:00:15
C       10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback

```

第三阶段由于拆除了 S1-S2 间的连接，因此可以看到路由表项失效和删除的过程。

下面给出一个可以看到失效的报文：

```
21 133.964185      10.6.7.1          224.0.0.9          RIPv2              86 Response
22 135.967579      10.6.7.1          224.0.0.9          RIPv2              86 Response

> Frame 21: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface \Device\NPF_{D8B3397C-E6C9-4273-A766-DDAFB441FCF6}, id 0
> Ethernet II, Src: AcctonTe_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
> Internet Protocol Version 4, Src: 10.6.7.1, Dst: 224.0.0.9
> User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
  Routing Information Protocol
    Command: Response (2)
    Version: RIPv2 (2)
    IP Address: 10.6.2.0, Metric: 16
      Address Family: IP (2)
      Route Tag: 0
      IP Address: 10.6.2.0
      Netmask: 255.255.255.0
      Next Hop: 0.0.0.0
      Metric: 16
    IP Address: 10.6.5.0, Metric: 16
      Address Family: IP (2)
      Route Tag: 1
      IP Address: 10.6.5.0
      Netmask: 255.255.255.0
      Next Hop: 0.0.0.0
      Metric: 16
```

这里的跳数为 16，意为不可达。但此时查看路由表，会发现这两个网络的路由信息依旧存在，因为它们现在处于失效阶段：

```
S1(config-router)#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

R       10.6.2.0/24 [120/3] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:00:33
C       10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
R       10.6.5.0/24 [120/2] via 10.6.4.2, Vlan4, 00:00:35
C       10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback
```

而再等待一段时间，再次查看路由表，就会发现这两条路由信息已被删除：

```
S1(config-router)#show ip route
Codes: K - kernel, 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, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default

C       10.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
C       10.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7
C       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback
```

本组四人主要工  
作：

- 施炎江：按实验指导进行操作，负责 PC1 的控制，连接设备，配置交换机 S1，负责实验的验收演示，负责实验报告的一部分撰写和统筹。
- 高浩翔：按实验指导进行操作，负责 PC4 的控制，连接设备，进行实时的实验报告初稿整理，负责实验报告的一部分撰写。
- 薛杰锋：按实验指导进行操作，负责 PC2 的控制，连接设备，配置路由器 R1，负责实验报告的一部分撰写。
- 贾星辰：按实验指导进行操作，负责 PC3 的控制，连接设备，配置交换机 S2，负责实验报告的一部分撰写。

实验中问题及解决方法，经验总结	<p>问题：做进阶自设计的时候，没有观察到 <b>RIP</b> 报文的生成过程。</p> <p>解决方法：生成过程重要的标志是看到“<b>request</b>”报文，于是重新进行了实验，改变了操作顺序：先保持 <b>S1-S2</b> 间网线为断开状态，然后启动抓包程序，之后再插上 <b>S1-S2</b> 间网线，等待一段时间后再断开 <b>S1-S2</b> 间网线，再等待一段时间后停止抓包。这次实验看到了“<b>request</b>”报文，从而完成了实验。</p> <p>经验总结：了解并掌握各个过程的标志和现象，对于做实验和掌握知识来说是非常重要的。</p>		
师生互动交流	<p>在进阶自设计中，老师提出如何观察 <b>S1</b> 和 <b>R1</b> 路由表项的生成过程的问题，原本我们是想通过拔插网线实现的，但是老师提出这一过程只能观察到更新过程，而非初始的生成过程，因此我们采取关闭并重启 <b>RIP</b> 协议来观察生成过程，这个阶段路由器刚刚启用 <b>RIP</b> 协议，会向直连设备广播一个 <b>RIP</b> 请求报文，然后根据收到的 <b>RIP</b> 应答报文生成自己的路由表，如此就观察到了生成过程。</p>		
验收教师	张利平	本实验成绩	