

## 计算机网络专题实验现场检查单 6

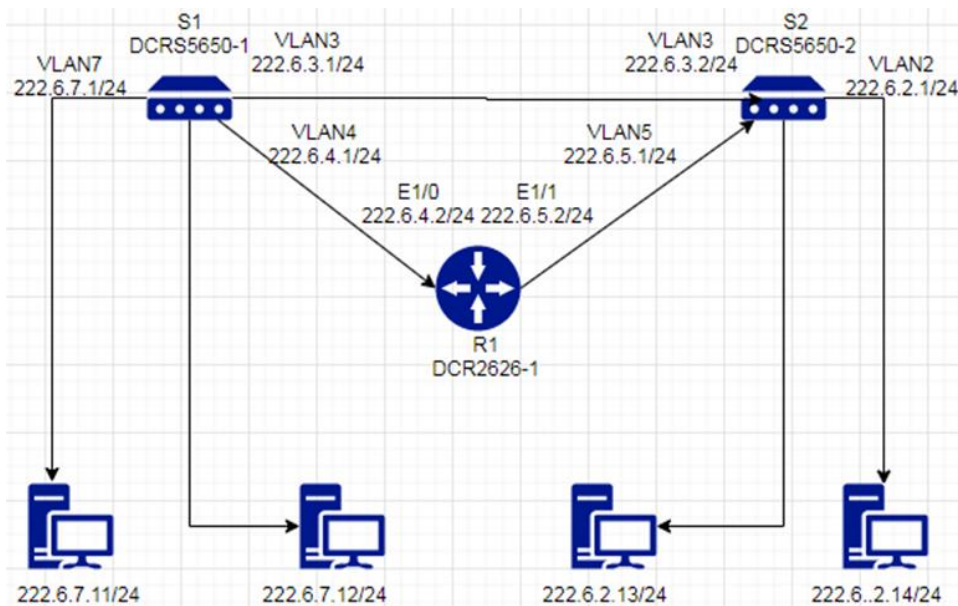
## 实验名称: RIP 协议分析

时间: 2024 年 4 月 21 日 早☒ 午☐ 晚☐

组号		实验位	6	控制器地址	192.168.1.60
姓名					

实验组  
网图

【可以手画拍照。拓扑图中，请标明设备编号、端口号、vlan 号、IP 地址、掩码等】



## 实验结果

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。

R1 ping PC1 不通:

```
R1_config#ping 222.6.7.11
PING 222.6.7.11 (222.6.7.11): 56 data bytes
Jan  1 00:31:20 Pinger: so_send error -65
Jan  1 00:31:22 Pinger: so_send error -65
Jan  1 00:31:24 Pinger: so_send error -65
Jan  1 00:31:26 Pinger: so_send error -65
Jan  1 00:31:28 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

R1 ping PC2 不通:

```
R1_config#ping 222.6.7.12
PING 222.6.7.12 (222.6.7.12): 56 data bytes
Jan  1 00:32:30 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:32:32 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:32:34 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:32:36 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:32:38 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

R1 ping PC3 不通:

```
R1_config#ping 222.6.2.13
PING 222.6.2.13 (222.6.2.13): 56 data bytes
Jan  1 00:33:36 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:33:38 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:33:40 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:33:42 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:33:44 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

R1 ping PC4 不通:

```
R1_config#ping 222.6.2.14
PING 222.6.2.14 (222.6.2.14): 56 data bytes
Jan  1 00:34:17 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:34:19 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:34:21 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:34:23 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:34:25 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

原因:

解释 R1 ping 不通 PC1、PC2: 下图中 R1 ping 222.6.4.1 能通, 是因为配置了 R1 的 e1/0 接口为 222.6.4.2。但因为没有配置 222.1.7.0 的路由, 所以数据包不知道往哪转发, 所以 R1 ping 222.6.7.1 不能通, 自然也 ping 不通 PC1、PC2。R1 ping PC3、PC4 不通同理。

```

R1_config#ping 222.6.4.1
PING 222.6.4.1 (222.6.4.1): 56 data bytes
!!!!
--- 222.6.4.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1_config#ping 222.6.7.1
PING 222.6.7.1 (222.6.7.1): 56 data bytes
Jan  1 00:29:52 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:29:54 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:29:56 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:29:58 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:30:00 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.7.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss

```

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 ping PC1、PC2 能 ping 通：

```

R1_config#ping 222.6.7.11
PING 222.6.7.11 (222.6.7.11): 56 data bytes
!!!!
--- 222.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1_config#ping 222.6.7.12
PING 222.6.7.12 (222.6.7.12): 56 data bytes
!!!!
--- 222.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```

R1 ping PC3、PC4 不能 ping 通：

```

R1_config#ping 222.6.2.13
PING 222.6.2.13 (222.6.2.13): 56 data bytes
Jan  1 00:50:55 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:50:57 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:50:59 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:01 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:03 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
R1_config#ping 222.6.2.14
PING 222.6.2.14 (222.6.2.14): 56 data bytes
Jan  1 00:51:09 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:11 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:13 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:15 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:51:17 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss

```

查看路由表：

```

R1_config#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       222.6.4.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/0[0]
C       222.6.5.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/1[0]
S       222.6.7.0/24[0]       [1,0] via 222.6.4.1(on Ethernet1/0[0])

```

可以看到前两条路由是 R1 的两个接口 ip。最后一条,是通过 R1(config)# ip route 222.1.7.0 255.255.255.0 222.1.4.1 添加的,意思是将目标网络 222.1.7.0/24 的所有数据包发送到下一跳地址为 222.1.4.1 的设备上。因此 222.1.7.0 也被添加进了路由表,所以 PC1、PC2 能 ping 通。但 222.1.2.0 不在路由表中,所以 PC3、PC4 不能 ping 通。

### 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。

PC1、PC2: 能 ping 通; PC3、PC4: ping 不通。

原因: 此时 S1 和 R1 已启动 RIP 协议且 S1 上各 VLAN 以及相应接口已经设置好了, 但 S2 还没有启动 RIP 协议, 其上的各 VLAN 以及接口也还没有设置。因此 R1 可以学习 S1 的路由表却没有办法学习 S2 的路由表。因此这个网络只有一半是连通的, 即 R1 可以与 VLAN7 上的 PC1、PC2 连通但无法与 PC3、PC4 连通。

```

R1_config#ping 222.6.7.11
PING 222.6.7.11 (222.6.7.11): 56 data bytes
!!!!!!
--- 222.6.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
R1_config#ping 222.6.7.12
PING 222.6.7.12 (222.6.7.12): 56 data bytes
!!!!!!
--- 222.6.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```



```

R1_config#ping 222.6.2.13
PING 222.6.2.13 (222.6.2.13): 56 data bytes
Jan  1 00:57:02 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:04 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:06 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:08 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:10 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
R1_config#ping 222.6.2.14
PING 222.6.2.14 (222.6.2.14): 56 data bytes
Jan  1 00:57:17 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:19 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:21 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:23 Pinger: so_send error -65
.Jan  1 00:57:25 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.6.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss

```

(2) 查看路由填写下表

S1、R1 上执行 show ip route 可以查询路由表。

```

DCRS-5650-28#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       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback
C       222.6.3.0/24 is directly connected, Vlan3
C       222.6.4.0/24 is directly connected, Vlan4
R       222.6.5.0/24 [120/2] via 222.6.4.2, Vlan4, 00:05:23
C       222.6.7.0/24 is directly connected, Vlan7

```

```

R1_config#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       222.6.3.0/24[0]          [120,1] via 222.6.4.1(on Ethernet1/0[0])
C       222.6.4.0/24[0]          is directly connected, Ethernet1/0[0]
C       222.6.5.0/24[0]          is directly connected, Ethernet1/1[0]
R       222.6.7.0/24[0]          [120,1] via 222.6.4.1(on Ethernet1/0[0])

```

设备	Destination/Mask	Protocol	Pref	Cost	Nexthop	Interface
S1	127.0.0.0/8	Connect	0	0	D127.0.0.1	Loopback
	222.6.3.0/24	Connect	0	0	D222.6.3.1	Vlan3
	222.6.4.0/24	Connect	0	0	D222.6.4.1	Vlan4
	222.6.5.0/24	RIP	120	2	222.6.4.2	Vlan4
	222.6.7.0/24	Connect	0	0	D222.6.7.1	Vlan7

R1	222.6.3.0/24	RIP	120	1	222.6.4.1	Ethernet1/0
	222.6.4.0/24	Connect	0	0	D222.6.4.2	Ethernet1/0
	222.6.5.0/24	Connect	0	0	D222.6.5.2	Ethernet1/1
	222.6.7.0/24	RIP	120	1	222.6.4.1	Ethernet1/0

4. 步骤 5 之后。

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

在 S2 上配置各个 VLAN 以及接口地址，并启动 RIP 协议后，PC2 ping PC3/PC4，发现可以 ping 通，见下图。能够 ping 通的原因：交换机打开 RIP 协议且配置各个 VLAN 以及接口地址后，交换机能实现三次交换（相当于路由器），经由接口完成 IP 转发。这样，S1、S2、R1 之间可以相互学习各自的路由表，因此各主机之间均连通。

```
C:\Users\Administrator>ping 222.6.2.13

正在 Ping 222.6.2.13 具有 32 字节的数据:
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=126
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

222.6.2.13 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 = 3ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>ping 222.6.2.14

正在 Ping 222.6.2.14 具有 32 字节的数据:
来自 222.6.2.14 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 222.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.6.2.14 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

222.6.2.14 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
```

PC2-PC4 的路由连通路程见下图。可见报文经 S1 接口（222.6.7.1）到 S2 接口（222.6.3.2）再到 PC4，共 3 跳。这个路径比经由路由器的路径更短（经路由器 R1 需要 4 跳），因此 RIP 协议选择该路径。

```
C:\Users\Administrator>tracert -d 222.6.2.14
```

通过最多 30 个跃点跟踪到 222.6.2.14 的路由

1	2 ms	1 ms	1 ms	222.6.7.1
2	1 ms	1 ms	1 ms	222.6.3.2
3	2 ms	<1 毫秒	<1 毫秒	222.6.2.14

跟踪完成。

##### 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。

如图，由 PC2 ping PC3 成功，且通过执行 tracert 命令我们可以得到由 PC2(222.6.7.12) ping PC3(222.6.2.13)的过程中，PC2 先连接到 222.6.7.1(PC2 所在的 vlan 7 的网关，在交换机 S1 上)，然后到路由器 R1 位于 vlan 4 的 222.6.4.2，再经过交换机 S2 位于 vlan 5 上的 222.6.5.1，最终到达目的 ip 222.6.2.13；鉴于在此步骤操作时两个交换机之间直接连接的 vlan 3 已经物理断开，因此这时数据经过相比前者更长(指 hop 更多)的经过路由器 R1 的路径。

```
C:\Users\Administrator>ping 222.6.2.13
```

正在 Ping 222.6.2.13 具有 32 字节的数据:

来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间=5ms TTL=125  
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125  
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125  
来自 222.6.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125

222.6.2.13 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 = 1ms, 最长 = 5ms, 平均 = 2ms

```
C:\Users\Administrator>tracert -d 222.6.2.13
```

通过最多 30 个跃点跟踪到 222.6.2.13 的路由

1	1 ms	1 ms	1 ms	222.6.7.1
2	1 ms	<1 毫秒	<1 毫秒	222.6.4.2
3	2 ms	1 ms	2 ms	222.6.5.1
4	1 ms	1 ms	1 ms	222.6.2.13

跟踪完成。

##### 6. 步骤 7 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：

60 5.971552222.6.7.1224.0.0.9RIPv266 Request

Destination Port: 520  
Length: 32  
Checksum: 0x357b [unverified]  
[Checksum Status: Unverified]  
[Stream index: 15]  
> [Timestamps]  
UDP payload (24 bytes)

Routing Information Protocol  
Command: Request (1)  
Version: RIPv2 (2)  
v 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

RIP 请求报文

观察点:		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	为 RIP 报文设计的多播地址，可以将路由信息广播给相邻路由器
UDP		端口号	520	RIP 协议的端口号
RIP	头部	命令字段	request	这是 RIP 请求报文，希望能获得相邻路由器的路由表
		版本号	RIPv2	这个系列的报文在交流时遵循 RIPv2 版本的协议规则
	路由信息	地址族标识	unspecified	未指定地址族，此情况为初始化时设置
		网络地址	无/0.0.0.0	由于上文是 unspecified 的地址族，默认为 0.0.0.0
		跳数	16	metric 设置为 16 则认为无穷大(被设置为不可达)

61 6.422684222.6.7.1224.0.0.9RIPv2106 Response

Destination Port: 520  
Length: 72  
Checksum: 0x8f0b [unverified]  
[Checksum Status: Unverified]  
[Stream index: 15]  
> [Timestamps]  
UDP payload (64 bytes)

Routing Information Protocol  
Command: Response (2)  
Version: RIPv2 (2)  
v IP Address: 222.6.3.0, Metric: 1  
Address Family: IP (2)  
Route Tag: 0  
IP Address: 222.6.3.0  
Netmask: 255.255.255.0  
Next Hop: 0.0.0.0



RIP 应答报文				
观察点:		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	为 RIP 报文设计的多播地址, 可以将路由信息广播给相邻路由器
UDP		端口号	520	RIP 协议的端口号
RIP	头部	命令字段	response(2)	这是 RIP 相应报文, 向周围路由器广播自己的路由表
		版本号	RIPv2	这个系列的报文在交流时遵循 RIPv2 版本的协议规则
	路由信息	地址族标识	IP(2)	指彼此通过 IP 协议进行网络通信
		网络地址	222.6.3.0/255.255.0	这是回复报文中路由表内的条目之一, 指该路由器(src ip:222.6.7.1)的路由表内存有的信息
		跳数	1	从这个路由器 1 跳就可以达到

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;

1、缺省路由: 缺省路由是一种特殊的路由, 用于指示当路由表中没有匹配的路由条目时应该采取的操作。它通常用来将所有非本地流量发送到网络的边缘, 例如发送到 ISP 的边缘路由器。缺省路由通常表示为 0.0.0.0/0, 意味着匹配任何目的地址的数据包都将被发送到指定的下一跳地址。

2、直连路由: 直连路由是指路由器直接连接到的网络。当路由器的接口配置了 IP 地址和子网掩码时, 该接口就成为一个直连网络。路由器会自动将直连网络添加到路由表中, 因此它知道如何直接发送到这些网络。

3、静态路由: 静态路由是由网络管理员手动配置的路由, 手动指定了目标网络及其下一跳的路由信息。静态路由的路由条目不会自动更新, 除非管理员手动更改。静态路由通常用于小型网络或者需要精确控制路由路径的情况。

4、动态路由: 动态路由是由路由器之间通过路由协议自动学习和交换的路由信息。路由器使用动态路由协议 (如 RIP、OSPF、BGP 等) 来向其他路由器通告本地网络和学习远程网络。动态路由会根据网络拓扑和状态的变化自动更新路由表, 从而实现动态的路由选择。

2) RIP 构建路由的条件与好处;

条件:

1、小型网络规模: RIP 适用于较小规模的网络, 例如中小型企业网络或简单的家庭网络。

2、简单网络拓扑: RIP 更适合于简单的网络拓扑, 如星型、总线型或环型拓扑。

3、低要求的带宽和资源: RIP 协议适用于带宽有限的环境。

4、对收敛速度要求不高的环境: 在路由收敛速度上存在明显不足, 无法用在一些现代的大型复杂网络中。

好处：

- 1、简单易用：RIP 的配置和管理相对简单，易于实现和维护。
- 2、快速部署：RIP 的部署非常迅速，可以快速建立起一个简单的路由网络。
- 3、低资源消耗：RIP 使用的带宽和资源相对较低，适用于资源受限的环境。
- 4、自适应性：RIP 能够自动适应网络拓扑的变化，并动态更新路由表。
- 5、容错性：RIP 具有一定的容错性，能够在网络出现故障时自动调整路由路径。

3) 理解 RIP 构建的路由表及其使用；

A、RIP 使用距离向量算法，每个路由器维护一个路由表，其中包含到达目的网络的信息。

B、RIP 构建的路由表：

- 1、目的网络地址：路由表中的每一项都包含一个目的网络的地址，表示要到达的目标。
- 2、下一跳地址：每个路由表条目还包括到达目的网络所需的下一跳地址。这是数据包应该发送到的下一个路由器或者是直接连接到的目标地址。
- 3、距离/跳数：RIP 使用跳数 (hop count) 来衡量到达目的网络的距离。距离越小，优先程度越高。每次经过一个路由器，跳数加一。路由器根据收到的路由更新信息来动态更新距离。
- 4、优先级：RIP 协议构建的路由表优先级为 120。

C、路由表使用：

- 1、路由选择：当路由器需要发送数据包到某个目的网络时，它会查找路由表以确定下一跳地址。路由器会选择距离最短的路径，即具有最小跳数的路径。
- 2、路由更新：RIP 路由表是动态更新的，路由器会定期发送路由更新信息到相邻的路由器。如果收到的更新信息中包含了更优的路径，路由器会更新自己的路由表。
- 3、路由故障处理：当网络发生故障或路由器不再能够到达某个目的网络时，其他路由器会通过接收到的路由更新信息将失效的路由从其路由表中移除，并且选择备用路径。
- 4、触发更新：RIP 还支持触发更新机制，即当网络拓扑发生变化时，立即发送路由更新信息而不是等待周期性的更新。
- 5、路由信息验证：RIP 路由器还会验证收到的路由信息，通过检查发送路由器的身份和跳数来确保路由信息的合法性。

4) RIP 报文如何构建路由表；

RIP (Routing Information Protocol) 是一种基于距离向量的内部网关协议，用于在局域网内部路由器之间交换路由信息。以下是 RIP 报文构建路由表的基本过程：

1. 初始化路由表：每个路由器在启动时会初始化一个空的路由表。初始路由表中包含一些本地连接的路由信息，例如直接连接的网络。
2. 发送 RIP 请求：路由器定期广播 RIP 请求消息到局域网内的其他路由器。RIP 请求消息包含了路由器已知的所有路由条目。
3. 回应 RIP 请求：当路由器收到 RIP 请求消息时，它会检查自己的路由表，并将自己的路由信息封装在 RIP 响应消息中发送回请求方。
4. 更新路由表：收到 RIP 响应消息后，路由器会根据其中的路由信息更新自己的路由表。
5. 更新策略：(a) 如果接收到的路径跳数小于已有路径的跳数，则更新路由表中的路

由条目；(b) 如果已有的路由条目在一段时间内没有收到更新，路由器会将其标记为无效，并在一定时间后删除；(c) 如果路由器收到一个已经无效的路由条目的更新消息，它会将该路由条目的跳数设置为无穷大，以防止循环；(d) 当某个路由发生变化时（如跳数增加或减少），会触发路由器立即发送 RIP 消息更新其他路由器的路由表；(e) RIP 是一个基于定时更新的协议，路由器会定期发送 RIP 请求和响应消息，以确保路由表中的路由信息保持最新。

5) RIP 报文的启动与报文形成次序的关系。

当一个路由器启动时，它会广播一个 RIP 请求报文，询问邻居路由器的路由信息。邻居路由器接收到请求后，会将自己的路由表信息封装在 RIP 响应报文中，并通过广播方式发送给请求的路由器。

所以，RIP 报文的形成次序是先有 RIP 请求报文，然后才有 RIP 响应报文。请求报文触发了响应报文的生成和发送。通过 RIP 报文的交换，路由器之间可以不断更新和维护路由表，实现网络动态路由的功能。

进阶自设计

路由器 r1 端口为 222.6.4.2，交换机 s1 端口为 222.6.7.1。

(1) 路由表项的生成

实验抓取 rip 报文内容如下。

60	5.971552	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
61	6.422684	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
78	36.987118	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
83	56.314050	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
84	60.347759	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
86	68.001733	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
87	71.498482	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
88	73.501570	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
89	84.639085	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
90	98.016453	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
120	114.9402...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
122	130.0307...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
123	145.2410...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
124	160.0457...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
129	175.5423...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
139	190.0603...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
142	205.8534...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response

刚开始开启 rip 时

对于交换机 s1,第 60 号报文中最开始发出 rip 的 request 报文广播出去，学习直连路由的 IP 地址。

```
> Frame 60: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface \Device\NPF_
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:0
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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
```

随后在第 61 和 78 号报文中回复已经学习到的 IP 地址，如图，已经学习到 VLAN3，

VLAN4, VLAN7 的网段。

```
> Frame 78: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF_
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.3.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16
```

对于路由器 r1,第 83 号报文中最开始发出 rip 的 request 报文广播出去,学习直连路由的 IP 地址。

```
> Frame 83: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface \Device\NPF_
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:0
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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
```

随后在第 84 和 87 号报文中回复已经学习到的 IP 地址,如图,已经学习到 VLAN3, VLAN4, VLAN7, VLAN5 的网段。

```
> Frame 84: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:0
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2
```

```
> Frame 87: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface \Device
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:0
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.5.0, Metric: 1
```

第 88 号报文中, s1 收到 r1 的路由表,更新自己的路由表,并更改跳数。



```

> Frame 88: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.5.0, Metric: 2

```

第 89 和 90 号报文中，s1 和 r1 已经生成稳定的路由表，如图所示。

```

> Frame 89: 126 bytes on wire (1008 bits), 126 bytes captured (1008 bits) on interface
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast_09
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.3.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2

> Frame 90: 126 bytes on wire (1008 bits), 126 bytes captured (1008 bits) on interface
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.3.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16

```

## （2）路由表项的更新

更新过程报文如下，注意观察报文长度变化。

202	598.2501...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126	Response
203	599.7573...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126	Response
213	616.7991...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66	Response
214	618.8368...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	86	Response
217	629.2645...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
218	630.0584...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
222	660.3595...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
223	664.2954...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146	Response
237	690.6604...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146	Response

第 213 和 214 号报文中，因为 s2 开始配置 rip 协议，s1 和 r1 开始更新路由表项。

```

> Frame 213: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Ds
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 2

```

```

> Frame 214: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mc
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
    > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 2

```

第 217 和 218 号报文中，s1 和 r1 更新路由表项结束，此时 rip 报文长度来到 146B，学习到 VLAN2 的地址。

```

> Frame 217: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168 bi
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
    > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 1
    > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
    > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 2
    > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16

```

```

> Frame 218: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168 bits) on
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mc
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2

```

### (3) 路由表项的失效

拔掉 s1 和 s2 之间的直连线之后 VLAN3 表项开始失效

过程中报文如图。

328	852.3831...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
329	872.4669...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
330	881.3979...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
332	902.7681...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
337	914.4168...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
338	929.5610...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
339	933.0690...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
340	933.0725...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
341	947.4263...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
351	963.3703...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
371	976.4427...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
375	993.6713...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response

对比 s1 的 337 和 338 号报文可得，VLAN2 和 VLAN3 突然失效，跳数变为 16。

```

> Frame 337: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168 bits) on
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcas
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16

```

```

> Frame 338: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: 01:00:0c:00:00:00
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 16
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 16

```

339 号报文中, r1 的 VLAN3 同样失效, VLAN2 不失效是因为 r1 联通到 VLAN2 不经过 s1。

```

> Frame 339: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4multicast
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 16
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2

```

340 号报文中, s1 的 VLAN2 表项开始更新, 不再直达 s2, 而是通过 r1 中转到 s2, 跳数变为 3 hops。

```

> Frame 340: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4multicast
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 3

```

接下来的 341 和 351 号报文中表明 s1 和 r1 的 VLAN3 表项已失效, 跳数变为 16。



```

> Frame 341: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168
> Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst:
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, 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: 222.6.2.0, Metric: 3
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 16
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16

> Frame 351: 146 bytes on wire (1168 bits), 146 bytes captured (1168
> Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: I
> Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, 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: 222.6.2.0, Metric: 2
  > IP Address: 222.6.3.0, Metric: 16
  > IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.5.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2

```

#### (4) 路由表项的删除

报文如下。

371	976.4427...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
375	993.6713...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
376	1003.455...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
377	1023.972...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
379	1028.470...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	146 Response
390	1054.273...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
391	1060.489...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
394	1084.574...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
396	1089.500...	222.6.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
399	1114.875...	222.6.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response

390 和 391 号报文为 s1 和 r1 删除失效信息之后的路由表，失效后 120s 没有更新信息，表项即被删除，此时报文长度重回 126B。

	<pre> &gt; Frame 390: 126 bytes on wire (1008 bits), 126 bytes captured (1008 bits) on &gt; Ethernet II, Src: BaudDataComm_9c:2e:73 (00:e0:0f:9c:2e:73), Dst: IPv4mcast &gt; Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.4.2, Dst: 224.0.0.9 &gt; User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520 ✓ Routing Information Protocol   Command: Response (2)   Version: RIPv2 (2)   &gt; IP Address: 222.6.2.0, Metric: 2   &gt; IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1   &gt; IP Address: 222.6.5.0, Metric: 1   &gt; IP Address: 222.6.7.0, Metric: 2  &gt; Frame 391: 126 bytes on wire (1008 bits), 126 bytes captured (1008 bits) on interface \De &gt; Ethernet II, Src: AcctonTechno_4d:c2:40 (00:12:cf:4d:c2:40), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e: &gt; Internet Protocol Version 4, Src: 222.6.7.1, Dst: 224.0.0.9 &gt; User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520 ✓ Routing Information Protocol   Command: Response (2)   Version: RIPv2 (2)   &gt; IP Address: 222.6.2.0, Metric: 3   &gt; IP Address: 222.6.4.0, Metric: 1   &gt; IP Address: 222.6.5.0, Metric: 2   &gt; IP Address: 222.6.7.0, Metric: 16 </pre>		
本组四人主要工作：			
实验中问题及解决方法，经验总结	<p>实验中 S2 配置完 Vlan 接口并打开 RIP 协议后发现主机间仍然无法连通，经检查发现是因为 PC 的默认网关设置有问题。将默认网关设置成对应接口后网络即恢复正常。</p>		
师生互动交流	<p>进阶自设计验收时，指导老师向我们详细讲解了 RIP 协议的工作原理和工作过程等，使我们对设备间使用 RIP 协议进行交互以请求、更新路由表有了新的认识，这让我们受益匪浅。</p>		
验收教师		本实验成绩	