

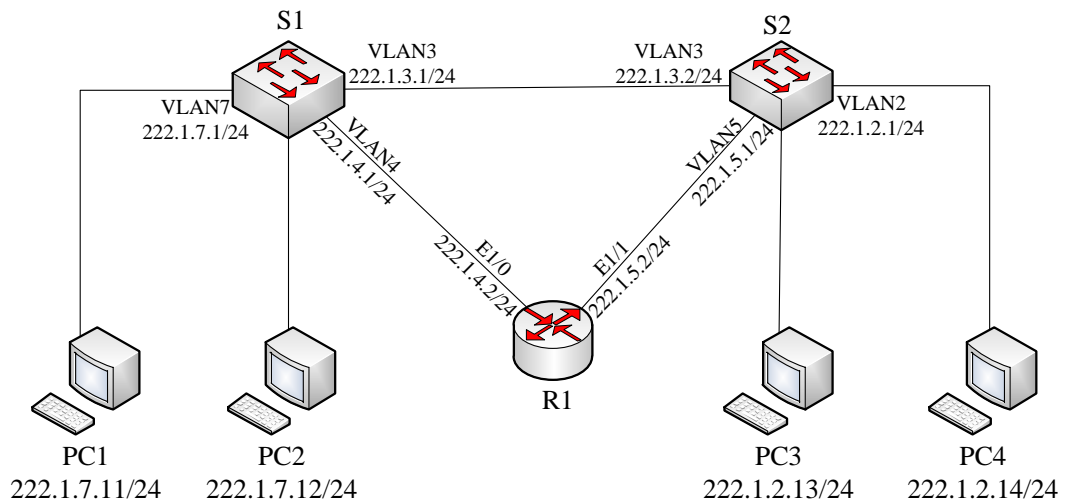
## 计算机网络专题实验现场检查单 6

## 实验名称：RIP 协议分析

时间： 2024 年 4 月 15 日 早☐ 午☒ 晚☐

组号	1-6	实验位	1-6	控制器地址	192.168.1.60
姓名	申程宇	杜林蔓		祝浩玮	向胤兴

【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】



实验组网图

交换机 S1

端口	连接
1	PC1
2	PC2
3	S2
4	R1-E0

交换机 S2

端口	连接
1	PC3
2	PC4
3	S1
4	R1-E1

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。

步骤一：测试 PC1、PC2 和 S1 之间是否可以互相通信

PC1->S1

```
C:\Users\Administrator>ping 222.1.7.1

正在 Ping 222.1.7.1 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

222.1.7.1 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 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms
```

PC1->PC2

```
C:\Users\Administrator>ping 222.1.7.12

正在 Ping 222.1.7.12 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.7.12 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 222.1.7.12 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 222.1.7.12 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 222.1.7.12 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

222.1.7.12 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
```

PC2->PC1

```
C:\Users\Administrator>ping 222.1.7.11

正在 Ping 222.1.7.11 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.7.11 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 222.1.7.11 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 222.1.7.11 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 222.1.7.11 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

222.1.7.11 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 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms
```

PC2->S1

```
C:\Users\Administrator>ping 222.1.7.1

正在 Ping 222.1.7.1 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 222.1.7.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

222.1.7.1 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 = 1ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms
```

S1->PC1

```
S1>ping 222.1.7.11
Type ^c to abort.
Sending 5 56-byte ICMP Echos to 222.1.7.11, timeout is 2 seconds.
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

S1->PC2

```
S1#ping 222.1.7.12
Type ^c to abort.
Sending 5 56-byte ICMP Echos to 222.1.7.12, timeout is 2 seconds.
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

经测试,PC1,PC2,S1之间相互可以ping通,因为PC1和PC2直连,且PC1和PC2属于同一vlan,所以PC1,PC2之间可以直接相互通信。

测试R1和S1之间是否可以互相通信

S1->R1

```
S1#ping 222.1.4.2
Type ^c to abort.
Sending 5 56-byte ICMP Echos to 222.1.4.2, timeout is 2 seconds.
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
```

R1->S1

```
Router_config#ping 222.1.4.1
PING 222.1.4.1 (222.1.4.1): 56 data bytes
!!!!
--- 222.1.4.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
Router_config#
```

R1和S1可以正常通信,因为在R1和S1都有配置对应端口的IP。

在R1上ping两台机器PC1和PC2,看能否ping通

R1->PC1

```
Router_config#ping 222.1.7.11
PING 222.1.7.11 (222.1.7.11): 56 data bytes
Jan 1 00:33:10 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:12 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:14 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:16 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:18 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

R1->PC2

```
Router_config#ping 222.1.7.12
PING 222.1.7.12 (222.1.7.12): 56 data bytes
Jan 1 00:33:27 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:29 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:31 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:33 Pinger: so_send error -65
Jan 1 00:33:35 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

经测试，R1 无法 ping 通 PC1 和 PC2。

路由表

```
Router_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       222.1.4.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/0[0]
C       222.1.5.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/1[0]
```

可以看到，R1 的路由表中没有到 PC1 和 PC2 网段的路由，所以无法得知转发至 PC1 和 PC2 路径，无法 ping 通。

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。

配置静态路由后 ping 各 PC:

配置静态路由后 R1 路由表:

```
Router_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       222.1.4.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/0[0]
C       222.1.5.0/24[0]       is directly connected, Ethernet1/1[0]
S       222.1.7.0/24[0]       [1,0] via 222.1.4.1(on Ethernet1/0[0])
```

R1->PC1

```
Router_config#ping 222.1.7.11
PING 222.1.7.11 (222.1.7.11): 56 data bytes
!!!!!!
--- 222.1.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/2/10 ms
```

R1->PC2

```
Router_config#ping 222.1.7.12
PING 222.1.7.12 (222.1.7.12): 56 data bytes
!!!!!!
--- 222.1.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

R1->PC3

```
Router_config#ping 222.1.2.13
PING 222.1.2.13 (222.1.2.13): 56 data bytes
Jan 1 00:36:23 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:25 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:27 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:29 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:31 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.2.13 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

R1->PC4

```
Router_config#ping 222.1.2.14
PING 222.1.2.14 (222.1.2.14): 56 data bytes
Jan 1 00:36:42 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:44 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:46 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:48 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:36:50 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

经测试，R1 能够成功 ping 通 PC1 和 PC2，但是无法 ping 通 PC3 和 PC4。这是因为刚刚添加的静态路由项明了 R1 要转发到 222.1.7.0(PC1、PC2 所在 vlan3 网段)可以通过 222.1.4.1(S1)转发，下图中的 S1 路由表可知 S1 存在转发至 vlan3 网段的路由项，所以 R1 通过 S1 即可发送至 PC1 和 PC2。而对于 PC3 和 PC4 所在网段，R1 没有对应路由表项，不知道转发路径，无法转发通信。

S1 路由表

```
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       127.0.0.0/8 is directly connected, Loopback
C       222.1.3.0/24 is directly connected, Vlan3
C       222.1.4.0/24 is directly connected, Vlan4
C       222.1.7.0/24 is directly connected, Vlan7
```

PC1 路由表

IPv4 路由表					
=====					
活动路由:	网络掩码	网关	接口	跃点数	
网络目标					
0.0.0.0	0.0.0.0	222.1.7.1	222.1.7.11	276	
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	
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.1	192.168.0.61	276	
192.168.0.0	255.255.255.0	在链路上	192.168.0.61	276	
192.168.0.61	255.255.255.255	在链路上	192.168.0.61	276	
192.168.0.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.0.61	276	
222.1.7.0	255.255.255.0	在链路上	222.1.7.11	276	
222.1.7.11	255.255.255.255	在链路上	222.1.7.11	276	
222.1.7.255	255.255.255.255	在链路上	222.1.7.11	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	222.1.7.11	276	
224.0.0.0	240.0.0.0	在链路上	192.168.0.61	276	
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	222.1.7.11	276	
255.255.255.255	255.255.255.255	在链路上	192.168.0.61	276	
=====					

### 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。

```
Router_config#ping 222.1.7.11
PING 222.1.7.11 (222.1.7.11): 56 data bytes
!!!!
--- 222.1.7.11 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
Router_config#ping 222.1.7.12
PING 222.1.7.12 (222.1.7.12): 56 data bytes
!!!!
--- 222.1.7.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
Router_config#ping 222.1.2.13
PING 222.1.2.13 (222.1.2.13): 56 data bytes
Jan 1 00:48:48 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:48:50 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:48:52 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:48:54 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:48:56 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.2.13 ping statistics ---
```

```
Router_config#ping 222.1.2.14
PING 222.1.2.14 (222.1.2.14): 56 data bytes
Jan 1 00:49:00 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:49:02 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:49:04 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:49:06 Pinger: so_send error -65
.Jan 1 00:49:08 Pinger: so_send error -65
.
--- 222.1.2.14 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

可以观察到，删除了静态路由表项并且启动 S1 和 R1 的 RIP 协议以后，R1 能 ping 通 PC1,PC2，不能 ping 通 PC3,PC4。



(2) 查看路由填写下表。

设备	Destination/Mask	Protocol	Pref	Cost	Nexthop	Interface
S1	222.1.5.0	RIP	120	2	222.1.4.2	E 0/0/4
	222.1.3.0	Direct Connect	0	0	/	E 0/0/3
	222.1.4.0	Direct Connect	0	0	/	E 0/0/4
	222.1.7.0	Direct Connect	0	0	/	E 0/0/1
R1	222.1.3.0/24	RIP	120	1	222.1.4.1	E1/0
	222.1.4.0/24	Direct Connect	0	0	/	E1/0
	222.1.5.0/24	Direct Connect	0	0	/	E1/1
	222.1.7.0/24	RIP	120	1	222.1.4.1	E1/0

4. 步骤 5 之后。

测试连通性（在 PC2 上 ping PC3/PC4，看能否 ping 通），记录连通性结果，写出原因。查看 PC2-PC4 的路由连通路径。

PC2->PC3

```
C:\Users\Administrator>ping 222.1.2.13

正在 Ping 222.1.2.13 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间=3ms TTL=126
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

222.1.2.13 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
```

成功 ping 通，因为此时 S2 启用 RIP 协议，S1 通过 S2 直接通过 RIP 协议通信，S1 得知通过可以访问 vlan2(222.1.2.0)网段，所以 PC1 发出的报文先转发给网关 S1(222.1.7.1)，S1 中有 vlan2 路由，经 S1 转发至 S2(222.1.3.2)，再通过 S2 路由转发至对应主机 PC2(222.1.2.14)。下面 tracert 截图可说明按此路径转发。

```
C:\Users\Administrator>tracert -d 222.1.2.14

通过最多 30 个跃点跟踪到 222.1.2.14 的路由

 1      2 ms      1 ms      1 ms      222.1.7.1
 2      1 ms      1 ms      1 ms      222.1.3.2
 3      2 ms      <1 毫秒    <1 毫秒    222.1.2.14

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。

```
C:\Users\Administrator>tracert -d 222.1.2.13

通过最多 30 个跃点跟踪到 222.1.2.13 的路由

  1      3 ms      1 ms      1 ms      222.1.7.1
  2      <1 毫秒    <1 毫秒    <1 毫秒    222.1.4.2
  3      3 ms      1 ms      1 ms      222.1.5.1
  4      3 ms      1 ms      1 ms      222.1.2.13

跟踪完成。

C:\Users\Administrator>ping 222.1.2.13

正在 Ping 222.1.2.13 具有 32 字节的数据:
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125
来自 222.1.2.13 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125

222.1.2.13 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 = 1ms, 平均 = 1ms
```

PC2pingPC3 成功，根据 tracert 可以看出经由 PC2—S1—R1—S2—PC3 路径转发，这也是因为也开启了 DNS 协议，S1 中存有通过 R1 转发至 222.1.2.0(vlan2)网段的路径。

此外，实验中我们有观察到：

在 S2 配置好网段并且开启 dns 协议之后，在拔除 S1 和 S2 之间的直连线之前，此过程中 S1 路由表中目的地为 vlan2 网段的路由表项只有 S2(222.1.3.2)一项，没有经由 R1（222.1.4.2）的路由项。

在 S1 与 S2 之间的直连线拔除之后，S1 的路由表中目的地址为 vlan2 网段的路由表项只 222.1.4.2(R1)一项。

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，将各字段值填入表：

31	37.704980	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
32	39.988028	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
49	64.719446	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
56	74.790295	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
62	78.822349	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
66	84.246172	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
69	86.235179	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
72	92.578881	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
78	98.733887	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
121	122.880038	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
128	130.748427	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
142	153.180947	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
149	161.762688	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
162	183.481992	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
169	191.777535	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	126 Response
183	213.782924	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	126 Response



RIP 请求报文				
观察点:		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	RIPv2 组播地址
UDP		端口号	520	RIP 协议保留端口号
RIP	头部	命令字段	Request(1)	1 表示为 RIP 请求报文
		版本号	RIPv2(2)	RIP 协议版本
	路由信息	地址族标识	Unspecified(0)	没有指令
		网络地址	/	起始时自身无路由表
		跳数	16	最大跳数为 16 条以内

RIP 应答报文				
观察点:		字段	值	含义
IP		目的地址	224.0.0.9	RIPv2 组播地址
UDP		端口号	520	RIP 协议保留端口
RIP	头部	命令字段	Response(2)	RIP 应答报文
		版本号	RIPv2	使用 RIPv2(老版本是 v1)
	路由信息	地址族标识	IP(2)	使用 IP 协议
		网络地址	222.1.4.0	路由表中某一表项的网络地址
		跳数	1	指经过一个路由节点到达目的地 址

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**：也称为默认路由或 Gateway of last resort，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任何路由记录时，缺省路由用来指示路由器将该报文发往指定的位置，通常是一个指定的下一跳地址或接口。在路由表中，缺省路由的目的地址为 0.0.0.0，子网掩码为 0.0.0.0。
- **直连路由**：直连路由是由链路层协议自动发现的路由，通常与路由器直接相连的网段相关。这些路由会自动出现在路由表中，并与接口关联。直连路由的优点是自动发现且开销小，但缺点是只能发现与路由器接口直接相连的网段。
- **静态路由**：静态路由是由网络管理员手动配置的路由。这些路由不会随网络拓扑结构的变化而自动调整，需要管理员手动介入进行修改。静态路由具有明确的目的地址、子网掩码、下一跳地址（或出口接口）等要素。
- **动态路由**：动态路由是指路由器之间通过交换路由信息来动态地构建和更新路由表。动态路由协议能够根据网络状态的变化自动调整路由表，从而适应网络拓扑结构的变化和网络负载的波动。

## 2) RIP 构建路由的条件与好处;

- **条件:** RIP 是一种基于距离矢量的路由协议, 使用跳数作为度量单位。它适用于小型网络, 且其最大跳数限制为 15 跳。RIP 通过定期交换路由信息来构建和维护路由表。
- **好处:** RIP 协议简单、易于配置和维护。它允许路由器自动学习和更新路由信息, 从而减少了手动配置的工作量。此外, RIP 能够适应网络拓扑的轻微变化, 并在一定程度上提高网络的可靠性

## 3) 理解 RIP 构建的路由表及其使用;

- **路由表:** RIP 通过交换路由信息来构建和维护一个路由表, 该表包含了到达网络中各个目的地的最优路径信息。路由表中包含了目的网络地址、子网掩码、下一跳地址、接口和度量值 (跳数) 等信息。
- **使用:** 当路由器收到一个数据包时, 它会查找路由表以确定数据包的最佳转发路径。根据目的地址和子网掩码进行最长匹配查找, 找到对应的路由表项, 并按照该表项指示的下一跳地址或接口将数据包转发出去。

## 4) RIP 报文如何构建路由表;

- **报文交换:** RIP 路由器通过定期 (通常是每 30 秒) 发送和接收路由更新报文来交换路由信息。这些报文包含了路由器所知的网络可达性信息。
- **路由计算:** 当路由器收到 RIP 报文后, 它会根据报文中的信息更新自己的路由表。具体来说, 它会比较报文中的路由信息与自己路由表中的信息, 选择最优的路径 (即跳数最少的路径) 并更新到路由表中。
- **防止路由环路:** RIP 采用了一些机制来防止路由环路的发生, 如水平分割、毒性逆转等。

## 5) RIP 报文的启动与报文形成次序的关系。

### 启动阶段:

当路由器启动并开启 RIP 协议时, 它首先会进行初始化。

路由器会广播一个请求报文, 向相邻路由器请求路由信息。

### 报文形成:

相邻路由器收到请求报文后, 会响应请求, 形成一个包含本地路由表信息的响应报文。

这个响应报文中包含了路由器所知的所有路由信息, 以及到达各个目的网络的距离 (以跳数表示)。

### 报文交换与路由表更新:

路由器收到相邻路由器的响应报文后, 会解析报文内容, 并根据其中的路由信息更新自己的路由表。

同时, 路由器也会向相邻路由器发送触发修改报文, 广播路由修改信息, 确保网络中的其他路由器也能及时更新其路由表。

### 周期性更新:

RIP 协议会每隔一个固定的时间间隔 (通常是 30 秒) 向相邻路由器广播本地路由表。

这个周期性的更新过程是为了确保路由信息的实时性和准确性，以便在网络拓扑发生变化时能够及时调整路由表。

报文次序与关系：

在 RIP 协议的运行过程中，报文的形成和交换是遵循一定次序的。首先，是启动时的请求报文和响应报文交换；然后是周期性的路由更新报文广播。

这些报文的次序和交换过程是为了确保路由器之间能够准确地共享和更新路由信息，从而维护网络的连通性和可达性。

进阶自设计：

路由表项的生成、更新、失效和删除等过程：

生成：初始时，S1(222.1.7.1)和 R1(222.1.4.2)都有通过命令配置好的静态路由表项。

发送 Request 报文，并组播自己的路由表，以 S1 为例：

31	37.704980	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
32	39.988028	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
49	64.719446	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

发送 Request 报文请求其他设备的路由表以更新自己的路由表，并向网络中其他设备发送自己的路由表，以其他进行 RIP 协议的设备进行路由表更新。

更新：打开 S1 发送的第一个 Response 报文：

```
Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv2 (2)
  > IP Address: 222.1.3.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.1.4.0, Metric: 1
  > IP Address: 222.1.7.0, Metric: 16
```

可以看到一开始时 S1 的 RIP 协议报文中的路由项只有一开始配置好的静态路由表项。

56	74.790295	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Request
62	78.822349	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
66	84.246172	222.1.4.2	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
69	86.235179	222.1.7.1	224.0.0.9	RIPv2	66 Response

打开 R1 向网络中组播发送的第二条 Response 报文（序号为 66 号的报文）：

```
Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv2 (2)
  > IP Address: 222.1.5.0, Metric: 1
```

R1 向网络中组播自己可以到达 222.1.5.0 网段，代价为 1。

随后 S1 向网络中组播发送一个 Response 报文(序号为 69 号的报文)，内容如下：

```
Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv2 (2)
  > IP Address: 222.1.5.0, Metric: 2
```

	<p>这条报文中时 S1 向网络中广播自己有一条能到达 222.1.5.0 网段的路由，而这条路由正是由原本的 IP Address:222.1.7.0 与刚刚收到的由 R1 发出的 IP Address:222.1.5.0 共同更新得到的经由 R1 通往 222.1.5.0 网段的路由，过程如下：</p> <p>在 R1 向网络中组播了自己的路由表项之后，S1 收到 R1 的路由表，发现 R1 可以路由到达 IP Address:222.1.5.0，而自己可以到达 S1，整合之后就产生了到达 222.1.5.0 的路由。</p> <p>之后，S1 定期向网络中组播发送的报文中包含到 222.1.5.0 这一路由项。</p> <div data-bbox="343 477 1244 633"><pre>&gt; IP Address: 222.1.3.0, Metric: 1 &gt; IP Address: 222.1.4.0, Metric: 1 &gt; IP Address: 222.1.5.0, Metric: 2 &gt; IP Address: 222.1.7.0, Metric: 16</pre><p>(S1 的 Response 报文)</p></div> <p>还有另一种更新，当原本存在到达一个 IP 的路由，但是收到一个更优的路由项，并且决定将其加入路由表时，原有的、相对不那么优的路由项会立即被新的、更优的路由项所替换。这意味着在路由表中，针对同一个目的地的路由项只会有一个最优的条目存在。</p> <p>失效和删除</p> <p>在开启 S2 的 RIP 协议并且拔除 S1 到 S2 的直连线之后，S1 中 IP Address: 222.1.3.0 不再存在，但经由观察，此表项不会立即删除，而是会过一段时间后才删除。删除之后，S1 的路由表</p> <div data-bbox="282 1048 1272 1238"><pre>&gt; IP Address: 222.1.4.0, Metric: 1 &gt; IP Address: 222.1.5.0, Metric: 3 &gt; IP Address: 222.1.7.0, Metric: 16</pre></div> <p>到达 222.1.3.0 的路路由始终没有收到报文，最终删除，且到达 222.1.5.0 网段的代价增加到 3，说明路由路径已经从 S1-S2-222.1.5.0 访问变成从 S1-R1-S2-222.1.5.0。</p>
本组四人主要工作：	小组成员共同参与，没有具体分工。按照实验指导书上进行工作。
实验中问题及解决方法，经验总结	起始时应该 PC1 无法 ping 通 PC2，后检验发现是因为 PC1 的 IP 地址设置错误。

师生互动交流	向老师询问路由表项中的各个项的涵义分别是什么，老师耐心地进行了解答。		
验收教师		本实验成绩	