



## 警示

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

院系	计算机学院	班 级	行政 4 班	组长	李钰
学号	19335112	19335134	19335156		
学生	李钰	林雁纯	毛羽翎		
实验分工					
李钰	路由器 R1 相关配置		林雁纯	路由器 R2 相关配置	
毛羽翎	交换机的配置				

### 【实验题目】RIP 路由协议实验

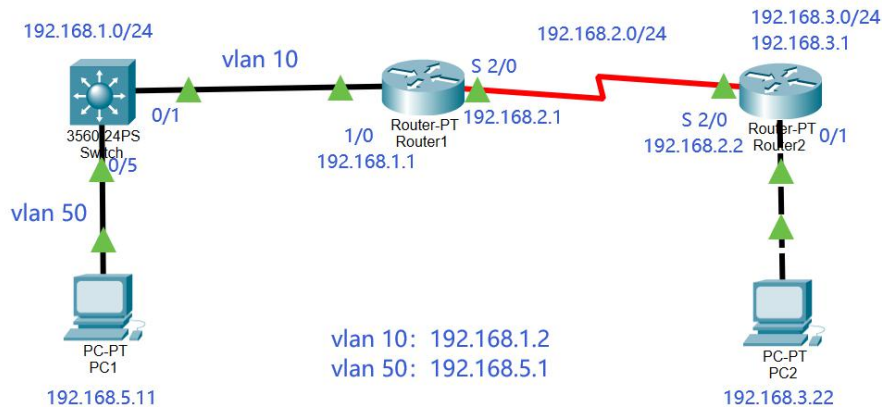
#### 【实验目的】（请思考后补齐）

1. 通过配置动态路由协议 RIP，自动学习网段的路由信息，实现网络的互连互通；
2. 比较 RIPv1 和 RIPv2 两种路由协议之间的差异；
3. 学会分析 debug 信息；

#### 【实验内容】

1. 在实验设备上完成 P243 实验 7-2 并测试实验网连通性。
2. 通过实验观察 RIP V1 和 V2 的区别（重点在 VLSM 上）给出分析过程与结果（实验 IP 采用 10.10.x.0 网段）
3. 学会使用 Debug ip packet 和 Debug ip rip 命令，并对 debug 信息做分析。
4. 观察试验拓扑中链路状态发生改变时路由表的前后信息对比及 debug 信息的变化。

#### 【实验拓扑图】



#### 【实验要求】

##### 步骤 1:

- (1) 按照拓扑图配置 PC1 和 PC2 的 IP 地址、子网掩码、网关,并测试它们的连通性。



pc1

以太网适配器 以太网 4:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::e5bc:2a2b:7a9a:934%6  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.5.11  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . : 192.168.5.1
```

无线局域网适配器 WLAN:

pc2:

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网 4:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :  
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::11a:72c0:a995:1bae%6  
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.3.22  
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0  
默认网关. . . . . : 192.168.3.1
```

网络连通性: 此时两台 PC 机不能彼此联通

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.3.22
```

正在 Ping 192.168.3.22 具有 32 字节的数据:

```
请求超时。  
请求超时。  
请求超时。  
请求超时。
```

192.168.3.22 的 Ping 统计信息:

数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),

```
C:\Users\Administrator>_
```

(2) 在路由器 R1(或 R2)上执行 show ip route 命令,记录路由表信息。

步骤 2:三层交换机的基本配置。

将其端口划分到在正确 VLAN 中

为其命名, 创建 V L A N 虚拟端口, 并配置 IP 地址



```

Password:
14-S5750-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-S5750-2(config)#hostname S5750
S5750(config)#vlan 10
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#vlan 50
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#interface gigabitEthernet 0/1
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
S5750(config)#interface gigabitEthernet 0/5
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 50
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
S5750(config)#interface vlan 10
S5750(config-if-VLAN 10)#*May 14 19:50:19: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN
S5750(config-if-VLAN 10)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 10)#no ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 10)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 10)#no shutdown
S5750(config-if-VLAN 10)#exit
S5750(config)#interface vlan 50
S5750(config-if-VLAN 50)#*May 14 19:52:39: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN
S5750(config-if-VLAN 50)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 50)#no shutdown
S5750(config-if-VLAN 50)#exit
S5750(config)#

```

### 步骤 3: 路由器 R1 的基本配置

```

14-RSR20-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#192.168.1.1 255.255.255.0
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#exit

```

查看各端口状态，需要用到的均打开

```

14-RSR20-1(config)#show ip interface brief

```

Interface	Protocol	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status
Serial 2/0	up	192.168.2.1/24	no address	up
SIC-3G-WCDMA 3/0	down	no address	no address	up
GigabitEthernet 0/0	down	no address	no address	down
GigabitEthernet 0/1	up	192.168.1.1/24	no address	up
VLAN 1	down	no address	no address	up

```

14-RSR20-1(config)#

```

### 步骤 4: 路由器 R2 的基本配置

```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
4-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/1
4-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#192.168.3.1 255.255.255.0
4-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
4-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
4-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
4-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
4-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
4-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#exit

```





查看各端口状态，需要用到的均打开

Interface	Protocol	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status
Serial 2/0	up	192.168.2.2/24	no address	up
Serial 3/0	down	no address	no address	down
GigabitEthernet 0/0	down	no address	no address	down
GigabitEthernet 0/1	up	192.168.3.1/24	no address	up
VLAN 1	down	no address	no address	up

步骤 5: 交换机 S5750 配置 RIPv2 路由协议

```
S5750(config-if-VLAN 50)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
S5750(config-if-VLAN 50)#no shutdown
S5750(config-if-VLAN 50)#exit
S5750(config)#router rip
S5750(config-router)#version 2
S5750(config-router)#network 192.168.1.0
S5750(config-router)#network 192.168.5.0
S5750(config-router)#
```

步骤 6: 路由器 R1 配置 RIPv2 路由协议

```
14-RSR20-1(config)#router rip
14-RSR20-1(config-router)#version 2
14-RSR20-1(config-router)#no auto-summary
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.1.0
14-RSR20-1(config-router)#network 192.168.2.0
14-RSR20-1(config-router)#
```

步骤 7: 路由器 R2 配置 RIPv2 路由协议

```
14-RSR20-2(config)#router rip
14-RSR20-2(config-router)#version 2
14-RSR20-2(config-router)#no auto-summary
14-RSR20-2(config-router)#network 192.168.2.0
14-RSR20-2(config-router)#network 192.168.3.0
```

验证 3 台路由设备的路由表,查看是否自动学习了其他网段的路由信息。注意观察 R 标签项。

分析交换机 S5750 的路由表,表中有 R 条目吗?是怎样产生的?

答:由图可知表中有 R 条目, 是三层交换机从 Router1 上学习来的路由信息。

```
S5750(config-router)#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, VLAN 10
C    192.168.1.2/32 is local host.
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:01:21, VLAN 10
R    192.168.3.0/24 [120/2] via 192.168.1.1, 00:01:21, VLAN 10
C    192.168.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C    192.168.5.1/32 is local host.
S5750(config-router)#
```



分析路由器 R1 的路由表,表中有 R 条目吗?是怎样产生的?

答: 由图可知表中有 R 条目, 是 Router1 从三层交换机和 Router2 学习来的路由信息。

```
14-RSR20-1(config-router)#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.
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:01:20, Serial 2/0
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:29, GigabitEthernet 0/1
14-RSR20-1(config-router)#
```

分析路由器 R2 的路由表,表中有 R 条目吗?是怎样产生的?

由图可知表中有 R 条目, 是 Router2 从 Router1 学习来的路由信息。

```
14-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
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:03:29, Serial 2/0
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    192.168.3.1/32 is local host.
R    192.168.5.0/24 [120/2] via 192.168.2.1, 00:02:37, Serial 2/0
14-RSR20-2(config)#
```

步骤 8:测试网络的连通性。

如图, 网络联通

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.5.11

正在 Ping 192.168.5.11 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=61
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=61
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=61
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=61

192.168.5.11 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 = 38ms, 最长 = 40ms, 平均 = 39ms
```

(1) 将此时的路由表与步骤 1 的路由表进行比较,有什么结论?

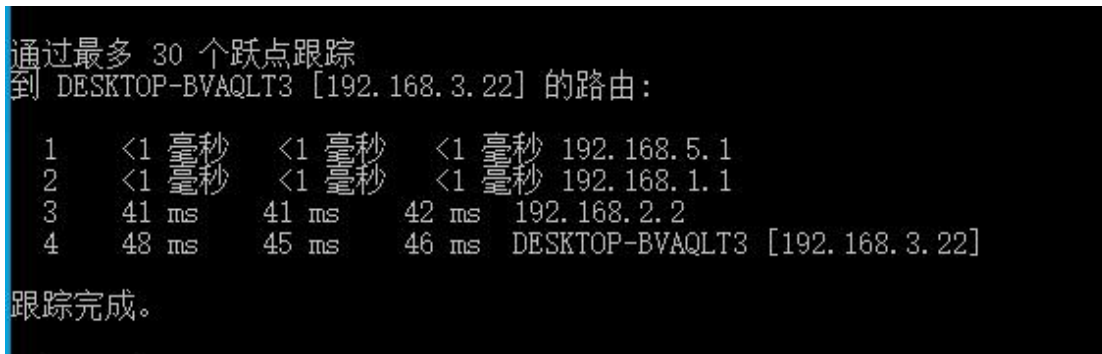
答: 目前的路由设备之间和 PC 之间能够连接成功了, 而且由于前面的步骤中路由设备配置了相关的路由协议, 并且

通过与其他路由设备相互学习, 现在的路由表上有了相关的路由协议 RIP, 从路由表信息能够看出。





(2) 分析 traceroute PC1(或 PC2)的结果。

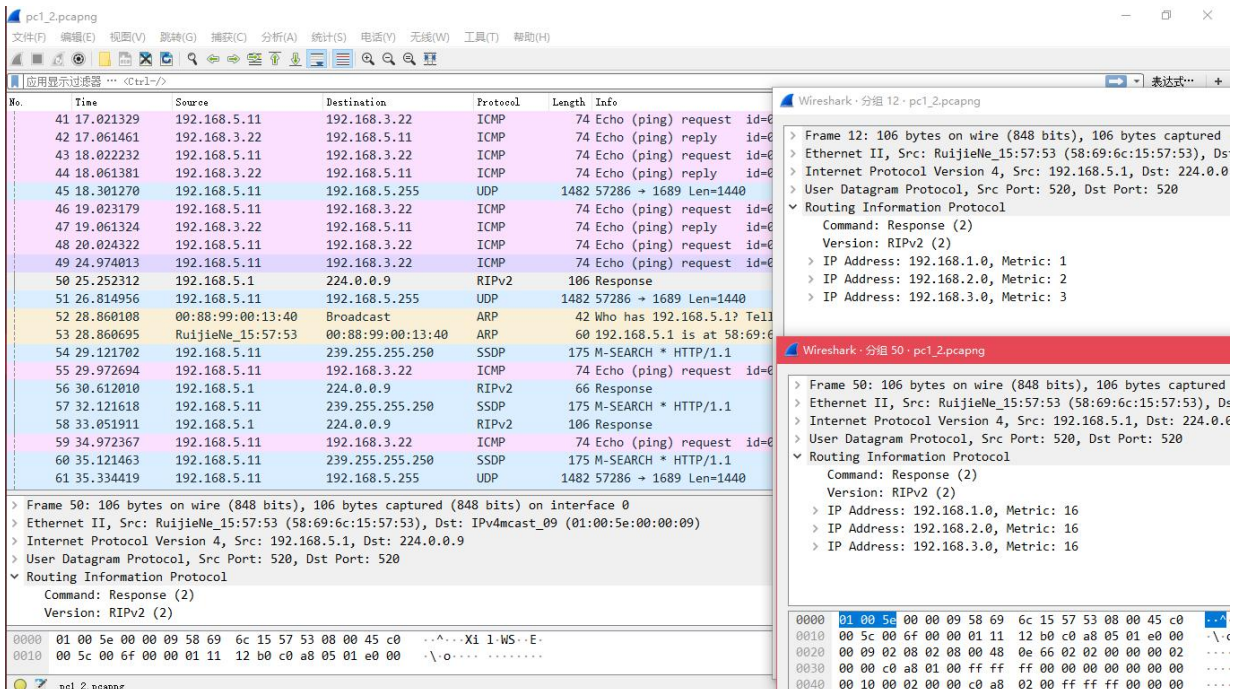


如图所示, 第一列显示了节点数, 第二, 三, 四列为各节点的响应时间(发送三个探测包的回应时间, 一般在网络情况平均的情况下, 三个时间差不多; 如果相差比较大, 说明网络情况变化比较大), 最后一列显示经过的路由器 ip。

从以上结果可看出, 到达目标依次经过了 192.168.5.1, 192.168.1.1, 192.168.2.2 和 192.168.3.22 共 4 个节点并且包传输的很快。

(3) 进行拔线实验,通过 Wireshark 测试报文变化的时间差,路由有没有出现毒性反转现象?

答: 大约 15 秒左右拔线, 报文变化时间差约 10s, 通过分析对比拔线前后捕捉到的 RIPv2 协议报文发现拔掉交换机和路由器 R1 的网线后出现毒性翻转现象, 即当该路径信息变为无效之后, 路由器 R1 并不立即将它从路由表中删除, 而是用 16, 即不可达的度量值将它广播出去。





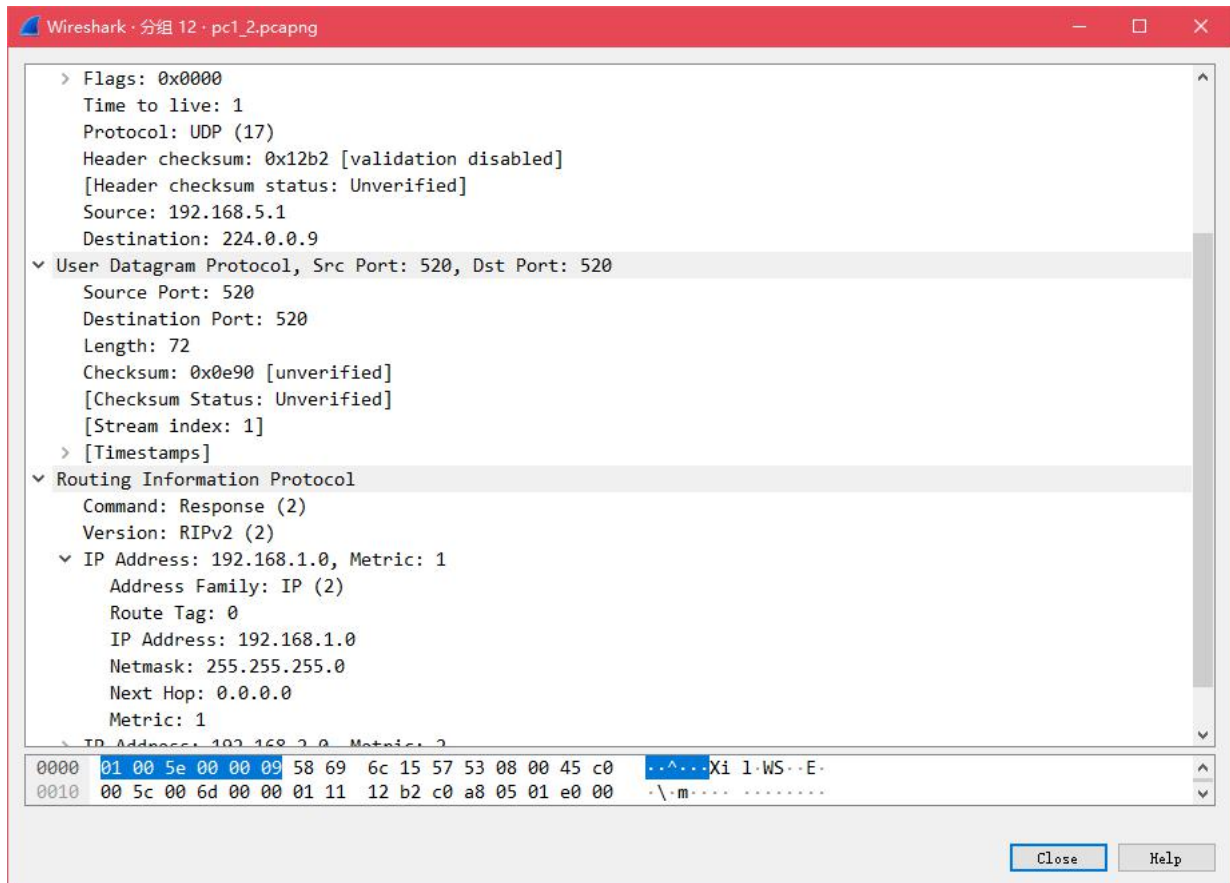
```
Ca. 管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
请求超时。
一般故障。
一般故障。
一般故障。
请求超时。
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
```

(4) 捕获数据包,分析 RIP 封装结构。RIP 包在 PC1 或 PC2 上能捕获到吗?如希望 2 台主机都能捕获到 RIP 包,请描述实现方法。

都能捕获到 RIPv2 包

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
454	68.666875	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
531	98.667542	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
576	128.668163	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
580	133.108225	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	70	Response
648	158.668747	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
651	159.308816	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	70	Response
699	188.669327	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
700	190.339255	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	70	Response
860	218.669910	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
919	233.200109	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	70	Response
980	248.670532	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
1104	278.671130	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
1165	308.671768	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	110	Response
1202	329.252124	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	70	Response

PC1pingPC2, 在 PC1 上抓包。分析抓到的 RIP 包可得如下信息: 命令类型、版本、IP 地址及到达相应 ip 地址需要的跳数, 还有路由器的标记以及 IP 地址和子网掩码等。



## 【实验思考】

- (1) 查看交换机端口 0/1 所属 VLAN 应使用哪条命令？

Show vlan

- (2) 如何查看 RIP 的版本号和发布到的网段？

Show ip protocols

```
S5750#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 4 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface          Send Recv Triggered RIP Key-chain
  Vlan10              2      2
  Vlan50              2      2
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  192.168.1.0
  192.168.5.0
Passive Interface(s):
Routing Information Sources:
  Gateway            Distance    Last Update
  192.168.1.1        120        00:00:00
Distance: (default is 120)
```

由上图可知，RIP 版本号为 2，发布到网段 192.168.1.0 和 192.168.5.0。





(3) RIPv1 的广播地址是什么? RIPv2 的组播地址是什么?

ripv1 广播地址 (255.255.255.255)

ripv2 组播地址 (224.0.0.9)

(4) 使用 10.10.X.0 的 IP 地址重做本次试验,注意网段间使用不同的子网掩码。当在 RIPv1 下设置不同网段时,配置后的端口实际上获得的子网掩码是什么?配合实验分析原因。

答: PC1 的 IP 地址和默认网关分别为 10.10.5.11 和 10.10.5.1, PC2 的 IP 地址和默认网关分别为 10.10.3.22 和 10.10.3.1, 子网掩码都是 255.255.255.0。其余步骤和上述实验步骤相同, 只不过在过程中注意更改各 PC 的 IP 地址、网关、子网掩码。

交换机配置

```
14-S5750-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-S5750-2(config)#hostname s5750
s5750(config)#vlan 10
s5750(config-vlan)#exit
s5750(config)#vlan 50
s5750(config-vlan)#exit
s5750(config)#interface gigabitEthernet 0/1
s5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
s5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
s5750(config)#interface gigabitEthernet 0/5
s5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan 50
s5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
```

```
s5750(config-if-VLAN 50)#interface vlan 10
s5750(config-if-VLAN 10)#ip address 10.10.1.2 255.0.0.0
s5750(config-if-VLAN 10)#no shutdown
s5750(config-if-VLAN 10)#exit
s5750(config)#interface vlan 50
s5750(config-if-VLAN 50)#ip address 10.10.5.1 255.0.0.0
Primary IP address conflict with "VLAN 10".
s5750(config-if-VLAN 50)#no shutdown
s5750(config-if-VLAN 50)#exit
s5750(config)#router rip
s5750(config-router)#version 1
s5750(config-router)#network 10.10.1.0
s5750(config-router)#network 10.10.5.0
% There is a same network configuration
s5750(config-router)#
```

路由器 1 的配置

```
14-RSR20-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 10.10.1.1 255.0.0.0
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-1(config)#interface serial
% Incomplete command.

14-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.0.0.0
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#exit
14-RSR20-1(config)#
```

```
14-RSR20-1(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
C    10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
C    192.0.0.0/8 is directly connected, serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
14-RSR20-1(config)#
```



```
14-RSR20-1(config)#show ip interface brief
Interface                               IP-Address(Pri)    IP-Address(Sec)    Status
S
Serial 2/0                             192.168.2.1/8      no address          up
SIC-3G-WCDMA 3/0                       no address          no address          up
GigabitEthernet 0/0                     no address          no address          down
GigabitEthernet 0/1                     10.10.1.1/8        no address          up
VLAN 1                                  no address          no address          up
14-RSR20-1(config)#
```

路由器 2 的配置

```
14-RSR20-2#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/1
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 10.10.3.1 255.0.0.0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 10.10.2.2 255.0.0.0
Primary IP address conflict with "GigabitEthernet 0/1".
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.0.0.0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
```

```
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#router rip
14-RSR20-2(config-router)#version 1
14-RSR20-2(config-router)#network 192.168.2.0
% There is a same network configuration
14-RSR20-2(config-router)#exit
14-RSR20-2(config)#router rip
14-RSR20-2(config-router)#network 192.168.2.0
% There is a same network configuration
14-RSR20-2(config-router)#network 10.10.3.0
14-RSR20-2(config-router)#exit
14-RSR20-2(config)#show ip route
```

```
14-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
C 10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 10.10.3.1/32 is local host.
C 192.0.0.0/8 is directly connected, Serial 2/0
C 192.168.2.2/32 is local host.
14-RSR20-2(config)#
```

```
14-RSR20-2(config)#show ip interface brief
Interface                               IP-Address(Pri)    IP-Address(Sec)    Status
S
Serial 2/0                             192.168.2.2/8      no address          up
Serial 3/0                             no address          no address          down
GigabitEthernet 0/0                     no address          no address          down
GigabitEthernet 0/1                     10.10.3.1/8        no address          up
VLAN 1                                  no address          no address          up
14-RSR20-2(config)#
```





(5) RIPv1 必须使用自动汇总,不支持不连续网络,请实验验证。RIPv2 支持不连续网络吗?

由我们的实验可知, PC1 和 PC2 可以 ping 通。这表明 RIPv2 作为无类路由协议, 在传递信息时包含子网的掩码信息, 支持 VLSM; 但是在 RIPv1 版本中, PC1 和 PC2 无法 ping 通。这表明 RIPv1 作为有类路由协议, 在传递信息时不包含路由的掩码信息, 而同一个主网络下的子网掩码若不一致, 则会出现子网丢失, 即不支持 VLSM;

(6) RIPv1 对路由没有标记的功能, RIPv2 可以对路由打标记(tag),用于过滤和做策略。请在实验中观察和分析

在进行 RIPv2 的实验过程中, 在配置完成后 PC 间两两互 ping, 在 wireshark 中可以捕捉到 RIPv2 的数据包

2. 通过实验观察 RIP V1 和 V2 的区别 (重点在 VLSM 上) 给出分析过程与结果 (实验 IP 采用 10.10.x.0 网段)  
见上述实验思考题(5)

RIPv1 和 RIPv2 对比

- 1.RIPv1 是有类路由协议, RIPv2 是无类路由协议
- 2.RIPv1 不能支持 VLSM, RIPv2 可以支持 VLSM
- 3.RIPv1 没有认证的功能, RIPv2 可以支持认证, 并且有明文和 MD5 两种认证
- 4.RIPv1 没有手工汇总的功能, RIPv2 可以在关闭自动汇总的前提下, 进行手工汇总
- 5.RIPv1 是广播更新, RIPv2 是组播更新,
- 6.RIPv1 对路由没有标记的功能, RIPv2 可以对路由打标记 (tag), 用于过滤和做策略
- 7.RIPv1 发送的 updata 最多可以携带 25 条路由条目, RIPv2 在有认证的情况下最多只能携带 24 条路由
- 8.RIPv1 发送的 updata 包里面没有 next-hop 属性, RIPv2 有 next-hop 属性, 可以用与路由更新的重定

3. 学会使用 Debug ip packet 和 Debug ip rip 命令, 并对 debug 信息做分析。

Debug ip packet 命令可以看到分组的源地址、目的地址、端口号等信息。

```
*May 14 21:53:40: %RIP: Skip send response packet...
*May 14 21:53:20: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:53:29: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:53:37: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:53:46: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:53:48: %RIP: update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.3.1/8]
*May 14 21:53:48: %RIP: update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.3.1/8]
*May 14 21:53:48: %RIP: Prepare to send BROADCAST response...
*May 14 21:53:48: %RIP: Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*May 14 21:53:48: %RIP: Skip send response packet...
*May 14 21:53:54: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:54:00: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=244,received
*May 14 21:54:03: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:54:11: %RIP: s=10.10.3.22 (GigabitEthernet 0/1), d=10.255.255.255,vrf=global(0),len=1468,received
*May 14 21:54:18: %RIP: update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.3.1/8]
*May 14 21:54:18: %RIP: update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.3.1/8]
*May 14 21:54:18: %RIP: Prepare to send BROADCAST response...
*May 14 21:54:18: %RIP: Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*May 14 21:54:18: %RIP: Skip send response packet...
```





Debug ip rip 可以查看路由器使用了 RIP 的 V1 版还是 V2 版本. 还有发送和接收的更新信息.

```
14-RSR20-1(config)#exit
14-RSR20-1#*Jan 27 01:05:29: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

14-RSR20-1#debug ip rip
14-RSR20-1#debug ip packet
14-RSR20-1#*Jan 27 01:05:52: %7: [RIP] Update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:05:52: %7: [RIP] Update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:05:52: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Jan 27 01:05:52: %7: [RIP] Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:05:52: %7: [RIP] Skip send response packet...

14-RSR20-1#debug ip packet
14-RSR20-1#debug ip rip
14-RSR20-1#*Jan 27 01:06:22: %7: [RIP] Update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:06:22: %7: [RIP] Update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:06:22: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Jan 27 01:06:22: %7: [RIP] Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:06:22: %7: [RIP] Skip send response packet...
*Jan 27 01:06:52: %7: [RIP] Update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:06:52: %7: [RIP] Update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:06:52: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Jan 27 01:06:52: %7: [RIP] Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:06:52: %7: [RIP] Skip send response packet...
*Jan 27 01:07:22: %7: [RIP] Update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:07:22: %7: [RIP] Update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:07:22: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Jan 27 01:07:22: %7: [RIP] Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:07:22: %7: [RIP] Skip send response packet...
*Jan 27 01:07:52: %7: [RIP] Update timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:07:52: %7: [RIP] Update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:07:52: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Jan 27 01:07:52: %7: [RIP] Building update entries on GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:07:52: %7: [RIP] Skip send response packet...
*Jan 27 01:08:10: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
*Jan 27 01:08:10: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
*Jan 27 01:08:10: %7: NSM Message Header
*Jan 27 01:08:10: %7: VR ID: 0
*Jan 27 01:08:10: %7: VRF ID: 0
*Jan 27 01:08:10: %7: Message type: Link Down (30)
*Jan 27 01:08:10: %7: Message length: 96
*Jan 27 01:08:10: %7: Message ID: 0x00000000
*Jan 27 01:08:10: %7: NSM Interface
*Jan 27 01:08:10: %7: Interface index: 5
*Jan 27 01:08:10: %7: Name: GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:08:10: %7: Flags: 0x00001042
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] Received interface[GigabitEthernet 0/1][vrf:0] DOWN event
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] Interface[GigabitEthernet 0/1] is downing
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] RIP route disabling...
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] route timer schedule...
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] Trigger timer schedule, by instance 0
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] ready to add into kernel...
```

```
*Jan 27 01:08:10: %7: [RIP] RIP packet socket is destroyed!
*Jan 27 01:08:21: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to up.
*Jan 27 01:08:21: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to up.
*Jan 27 01:08:21: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=255.255.255.255,vrf=global(0),len=52,received
*Jan 27 01:08:21: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=255.255.255.255,vrf=global(0),len=52,received
*Jan 27 01:08:21: %7: NSM Message Header
*Jan 27 01:08:21: %7: VR ID: 0
*Jan 27 01:08:21: %7: VRF ID: 0
*Jan 27 01:08:21: %7: Message type: Link Up (29)
*Jan 27 01:08:21: %7: Message length: 112
*Jan 27 01:08:21: %7: Message ID: 0x00000000
*Jan 27 01:08:21: %7: NSM Interface
*Jan 27 01:08:21: %7: Interface index: 5
*Jan 27 01:08:21: %7: Name: GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:08:21: %7: Flags: 0x00901043
*Jan 27 01:08:21: %7: HW type: 2
*Jan 27 01:08:21: %7: HW len: 6
*Jan 27 01:08:21: %7: HW address: 9809.6c27.b81e
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Received interface[GigabitEthernet 0/1][vrf:0] UP event
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] RIP-Interface[GigabitEthernet 0/1] created
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] To activate RIP Instance[0]
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] RIP packet socket is created successfully!
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Set RIP instance[0] UP
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] RIP-Interface[GigabitEthernet 0/1] address add
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] setsocket IP_ADD_MEMBERSHIP success: GigabitEthernet 0/1
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] RIP add network route
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] old external route exists
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] add path: nhop=0.0.0.0, routesrc=0.0.0.0, intf=5
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] RIP route removing...
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] ready to add into kernel...
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] cancel route timer
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Trigger timer schedule, by instance 0
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] [10.0.0.0/8] ready to add into kernel...
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] NSM add: IPv4 RIP Route 10.0.0.0/8 distance=120 metric=1 nexthop_num=1 distance=120 of:0 nexthop=0.0.0.0 ifindex=5
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] update timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Request timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Request timer expired via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Request timer schedule via interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/8]
*Jan 27 01:08:21: %7: [RIP] Send request...
```



4. 观察试验拓扑中链路状态发生改变时路由表的前后信息对比及 debug 信息的变化。

(1) 拔掉交换机于路由器 R1 之间的线前

```
Multilayer Switch0
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
C 192.168.1.0/24 is directly connected, Vlan10
R 192.168.2.0/24 [120/1] via 192.168.1.1, 00:00:11, Vlan10
R 192.168.3.0/24 [120/2] via 192.168.1.1, 00:00:11, Vlan10
C 192.168.5.0/24 is directly connected, Vlan50
S5750#RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Vlan10 (192.168.1.2)
RIP: build update entries
    192.168.5.0/24 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
IP: s=192.168.1.2 (local), d=224.0.0.9 (Vlan10), len 52, sending
broad/multicast
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Vlan50 (192.168.5.1)
RIP: build update entries
    192.168.1.0/24 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
    192.168.2.0/24 via 0.0.0.0, metric 2, tag 0
    192.168.3.0/24 via 0.0.0.0, metric 3, tag 0
IP: s=192.168.5.1 (local), d=224.0.0.9 (Vlan50), len 92, sending
broad/multicast
IP: s=192.168.1.1 (Vlan10), d=224.0.0.9 len 72, rcvd 2
RIP: received v2 update from 192.168.1.1 on Vlan10
    192.168.2.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
    192.168.3.0/24 via 0.0.0.0 in 2 hops
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to down
```

(2) 拔掉交换机于路由器 R1 之间的线后

```
Multilayer Switch0
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
C 192.168.5.0/24 is directly connected, Vlan50
S5750#RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Vlan50 (192.168.5.1)
RIP: build update entries
    192.168.2.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
    192.168.3.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
IP: s=192.168.5.1 (local), d=224.0.0.9 (Vlan50), len 72, sending
broad/multicast
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Vlan50 (192.168.5.1)
RIP: build update entries
    192.168.2.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
    192.168.3.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
IP: s=192.168.5.1 (local), d=224.0.0.9 (Vlan50), len 72, sending
broad/multicast
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Vlan50 (192.168.5.1)
RIP: build update entries
    192.168.2.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
    192.168.3.0/24 via 0.0.0.0, metric 16, tag 0
IP: s=192.168.5.1 (local), d=224.0.0.9 (Vlan50), len 72, sending
broad/multicast
```

➤ 拔线之后只有 192.168.5.0 是直接连接的, 192.168.1.0 不再连接, 在 vlan10 下的两个 R 条目也不再连接



- 拔线之后所有在 vlan10 下建立的连接不存在，vlan10 不在有 RIP 路由，相应地 RIP 建立的更新元组减少，不再有跳数作为衡量指标

## 【实验心得】

这次实验了解了 Rip 协议，比较了 RIPv1 和 RIPv2。RIPv1 是有类路由协议，不支持 VLSM，以广播的形式发送更新报文，不支持认证。而 RIPv2 是无类路由协议，支持 VLSM，以组播的形式发送更新报文，支持明文和 MD5 的认证。同时也了解了毒性翻转这个知识。

## 【自评】

学号	学生	自评分
19335112	李钰	99
19335134	林雁纯	99
19335156	毛羽翎	99