



计算机网络实验报告

警

- 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	计算机科学与技术	班 级	超级计算方向	组长	林天皓
学号	18324034				
学生					
实验分工					
林天皓	预习并完成实验		朱德鹏	预习并完成实验	
张钺奇	预习并完成实验				

【实验题目】RIP 路由协议实验

【实验目的】

- 1.掌握在路由器上配置 RIPv2
- 2.掌握 RIP V1 和 V2 的区别
- 3.学会使用路由器的 debug 方法

【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 RIPV1 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。

【实验要求】

重要信息需给出截图，注意实验步骤的前后对比。

【实验原理】

路由信息协议（英语：Routing Information Protocol，缩写：RIP）是一种内部网关协议（IGP），为最早出现的距离向量路由协议。属于网络层，其主要应用于规模较小的、可靠性要求较低的网络，可以通过不断的交换信息让路由器动态的适应网络连接的变化，这些信息包括每个路由器可以到达哪些网络，这些网络有多远等。

通过在路由器上配置 rip 路由协议，路由器可以自动的根据实际的网络情况创建路由表，在小型网络中可以自动根据网络拓扑的变化创建路由表，使得网络设备互相联通。

码。RIP V1 和 V2 的区别在于网络层传输方式不同，对于子网掩码的处理不同，自动汇总功能的不同。

通过 Debug ip packet，可以查看路由器中常规的 IP 调试信息和 IP 安全选项。



【实验过程和结果】

(1) 在实验设备上完成 P243 实验 7-2 并测试实验网连通性。

1.配置交换机与路由器的 IP 地址与开启 RIPV2 协议

本次实验使用的网络拓扑与实验指导书上一致，IP 设置也与实验指导书上一致

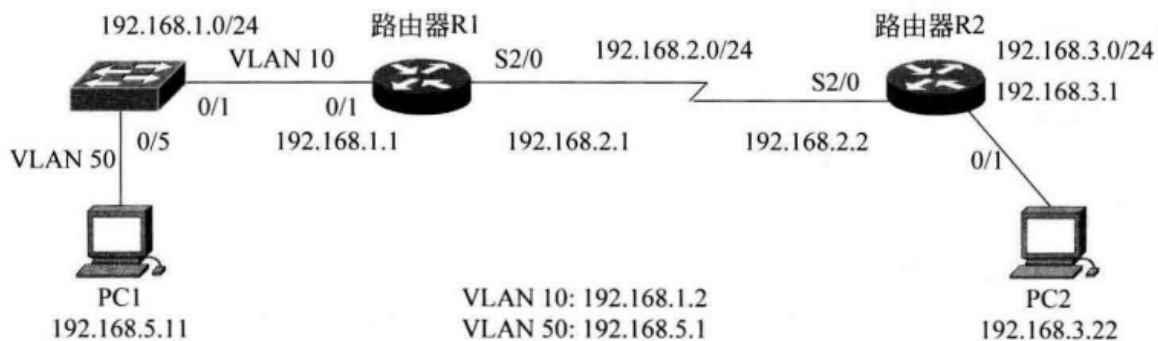


图 1 — 网络环境拓扑图

配置交换机 1 的 vlan 与 IP 地址，vlan10 接口的 IP 为 192.168.1.2 子网掩码为 255.255.255.0,VLAN 50 端口的 IP 为 192.168.5.2 子网掩码为 255.255.255.0

```
Password:
14-S5750-1#
14-S5750-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-S5750-1(config)#vlan 10
14-S5750-1(config-vlan)# exit
14-S5750-1(config)#vlan 50
14-S5750-1(config-vlan)# exit
14-S5750-1(config)#interface gi
14-S5750-1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#swi
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-S5750-1(config)#interfa
14-S5750-1(config)#interfa
14-S5750-1(config)#interface gig
14-S5750-1(config)#interface gigabitEthernet 0/5
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/5)#SW
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/5)#SWitchport ACCESS VLAN 50
14-S5750-1(config-if-GigabitEthernet 0/5)#exit
14-S5750-1(config)#interface vlan 10
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#*May 19 16:37:11: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 10, changed state to up.
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#no shutdown
14-S5750-1(config-if-VLAN 10)#exit
14-S5750-1(config)#inte
14-S5750-1(config)#interface vlan 50
14-S5750-1(config-if-VLAN 50)#ip*May 19 16:37:54: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface VLAN 50, changed state to up.
add
14-S5750-1(config-if-VLAN 50)#ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
14-S5750-1(config-if-VLAN 50)#no shutdown
14-S5750-1(config-if-VLAN 50)#exit
```

图 2-交换机 1vlan 与 IP 配置

配置交换机 1 的 RIPV2 协议,设置直连网段分别为 192.168.1.0 与 192.168.5.0



```
14-S5750-1(config)#router rip
14-S5750-1(config-router)#version 2
14-S5750-1(config-router)#network 192.168.1.0
14-S5750-1(config-router)#network 192.168.5.0
14-S5750-1(config-router)#
```

图 3-路由器 1 ripV2 协议配置

配置路由器 1 上的 IP 地址,串口 2 IP 地址为 192.168.2.1 子网掩码为 255.255.255.0, 千兆网络端口 1 的 ip 地址为 192.168.1.1, 子网掩码为 255.255.255.0

```
Password:
14-RSR20-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-1(config)#
14-RSR20-1(config)#
14-RSR20-1(config)#
14-RSR20-1(config)#configure terminal
% Unknown command.

14-RSR20-1(config)#interface giga
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
^
% Invalid input detected at '^' marker.

14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-1(config)#interface se
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
```

图 4-路由器 1 端口 ip 配置

配置路由器 1 上的 RIPv2 协议, 设置直连网段分别为 192.168.1.0 与 192.168.2.0

```
14-RSR20-1(config)#no router rip
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)#
```

图 5- 路由器 1 RIPv2 协议配置

配置路由器 2 上 IP 地址, 设置串口 2 的 IP 地址为 192.168.2.2, 子网掩码为 255.255.255.0.

设置千兆网端口 1 ip 地址为 192.168.3.1, 子网掩码为 255.255.255.0



```
14-RSR20-2>enable 14
Password:
14-RSR20-2#confi ter
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
14-RSR20-2(config)#interface giga
14-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/1
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#$2.168.3.1 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shu
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ex
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
14-RSR20-2(config)#interface se
14-RSR20-2(config)#interface serial
% Incomplete command.

14-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
```

图 6 – 路由器 2 端口 IP 设置

配置路由器 2 上的 RIPv2 协议，设置直连网段分别为 192.168.3.0 与 192.168.2.0

```
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#router rip
14-RSR20-2(config-router)#vers
14-RSR20-2(config-router)#version 2
14-RSR20-2(config-router)#no auto
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
```

图 7 – 路由器 2 RIPv2 设置

通过 show ip protocols 可以查看 rip 协议的状态

```
14-RSR20-2#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds
  Invalid after 180 seconds, flushed after 120 seconds
  Outgoing update filter list for all interface is: not set
  Incoming update filter list for all interface is: not set
  Redistribution default metric is 1
  Redistributing:
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface          Send  Recv
    Serial 2/0         2     2
    GigabitEthernet 0/1 2     2
  Routing for Networks:
    192.168.2.0 255.255.255.0
    192.168.3.0 255.255.255.0
  Distance: (default is 120)
  Graceful-restart disabled
```

图 8 – 查看路由器 2 RIP 属性

分析：每 30 发送一次 RIP 路由信息，路由表会在 120 秒没有收到路由信息的更新后会删除路由表。180 后路由表会过期。



步骤二：查看路由器与交换机上的路由表信息。

通过几秒的 RIP 数据包的传输过程后，查看交换机与路由器的路由表

```
14-S5750-1(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    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, 00:01:08, VLAN 10
R    192.168.3.0/24 [120/2] via 192.168.1.1, 00:01:08, VLAN 10
C    192.168.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C    192.168.5.1/32 is local host.
```

图 9 – 查看交换机 1 路由表

当前交换机 1 已经获取了两条经过 RIP 路由协议获取的路由表，分别为 192.168.3.0，需要通过 192.168.1.1，即为路由器 1 的 vlan10 端口。192.168.3.0，需要通过 192.168.1.1，通过路由器 1 的 vlan10 端口。

```
14-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#show ip route

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

Gateway of last resort is no set
C    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.1.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:02:38, Serial 2/0
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:28, GigabitEthernet 0/1
```

图 10 – 查看路由器 1 路由表

当前路由器 1 已经获取了两条经过 RIP 路由协议获取的路由表，分别为 192.168.3.0，需要通过 192.168.2.2，即为路由器 1 的串口 2 端口。192.168.5.0，需要通过 192.168.1.2，即为通过千兆端口 1 转发到交换机 1 上。



```
14-RSR20-2#show ip route

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

Gateway of last resort is no set
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:20, 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, 00:00:20, Serial 2/0
```

图 11 – 查看路由器 2 路由表

当前路由器 2 已经获取了两条经过 RIP 路由协议获取的路由表，分别为 192.168.1.0，需要通过 192.168.2.1，即通过串口 2 端口转发到路由器 1 上。192.168.5.0，需要通过 192.168.2.1，即通过串口 2 端口转发到路由器 1 上。

步骤三：测试网络连通性

看起来路由器和交换机之间已经完成了路由表信息的更新，下面使用 PC 进行测试

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

通过最多 30 个跃点跟踪
到 DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.3.22] 的路由:

 1  <1 毫秒  <1 毫秒  <1 毫秒  192.168.5.1
 2  <1 毫秒  <1 毫秒  <1 毫秒  192.168.1.1
 3   40 ms   41 ms   41 ms   192.168.2.2
 4   45 ms   45 ms   46 ms   DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.3.22]

跟踪完成。
```

图 12 – PC1 tracert PC2

通过 PC1 tracert PC2，查看网络中的路由信息，可见与我们查看的路由表一致，通过 192.168.5.1，192.168.1.1，192.168.2.2 三层的转发到达了目的地 PC2。



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

通过最多 30 个跃点跟踪
到 DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.5.11] 的路由:

  1  <1 毫秒  <1 毫秒  <1 毫秒  192.168.3.1
  2  42 ms    41 ms    42 ms    192.168.2.1
  3  50 ms    49 ms    50 ms    192.168.1.2
  4  46 ms    45 ms    46 ms    DESKTOP-BVAQLT3 [192.168.5.11]

跟踪完成。
```

图 13 – PC2 tracert PC1

反过来，使用 PC1 tracert PC2，查看网络中的路由信息，可见与我们查看的路由表一致，通过 192.168.3.1，192.168.2.1，192.168.1.2 三层的转发到达了目的地 PC1。

（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）

1. RIPV1 不支持 VLSM，而 RIPV2 支持 VLSM

首先将之前配置的所有 ip 为 192.168.x.x 替换为 10.10.x.x,重新设置交换机和路由器的端口 IP 和 RIP 协议的直连网段

配置路由器 2IP 之后的路由表

```
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#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    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.2/32 is local host.
C    10.10.3.0/25 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.3.1/32 is local host.
14-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#
```

图 14 – 配置路由器 2 端口 IP 为 10 网段



开启路由器 2 上的 RIPV1 协议

```
14-RSR20-2(config-router)#no network 10.0.0.0
14-RSR20-2(config-router)#network 10.0.2.0 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-router)#network 10.0.3.0 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-router)#show ip pro
14-RSR20-2(config-router)#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds
  Invalid after 180 seconds, flushed after 120 seconds
  Outgoing update filter list for all interface is: not set
  Incoming update filter list for all interface is: not set
  Redistribution default metric is 1
  Redistributing:
  Default version control: send version 1, receive version 1
  Routing for Networks:
    10.0.2.0 255.255.255.0
    10.0.3.0 255.255.255.0
  Distance: (default is 120)
  Graceful-restart disabled
```

图 15 – 修改路由器 2 RIP 直连网段

同样的设置路由器 1 和交换机 1 上的 ip 与端口地址，开启 RIPV1 协议。

```
14-RSR20-2(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
R    10.10.1.0/24 [120/1] via 10.10.2.1, 00:00:23, Serial 2/0
C    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.2/32 is local host.
C    10.10.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.3.1/32 is local host.
R    10.10.5.0/24 [120/2] via 10.10.2.1, 00:00:23, Serial 2/0
14-RSR20-2(config-router)#
```

图 16 – 查看路由器 2 路由表

```
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    10.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
C    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.1/32 is local host.
R    10.10.3.0/24 [120/1] via 10.10.2.2, 00:00:12, Serial 2/0
R    10.10.5.0/24 [120/1] via 10.10.1.2, 00:19:35, GigabitEthernet 0/1
```

图 17 – 查看路由器 1 路由表

可见目前路由表正常，所有子网掩码均为 255.255.255.0



为了测试RIPv1 协议不支持 VLSM。将 10.3.0.1 端口的子网掩码改正为 255.255.255.224,

```
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)# 10.10.3.1 255.255.255.0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#ip address 10.10.3.1 255.255.255.224
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#show ip route

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

Gateway of last resort is no set
R    10.10.1.0/24 [120/1] via 10.10.2.1, 00:02:20, Serial 2/0
C    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.2/32 is local host.
C    10.10.3.0/27 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.3.1/32 is local host.
R    10.10.5.0/24 [120/2] via 10.10.2.1, 00:02:20, Serial 2/0
14-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#
```

图 18 – 修改路由器 2 10.10.3.0 子网掩码

等待一段时间的 RIP 协议数据包触发之后，查看路由器 1 上的路由表信息

```
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    10.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
C    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.1/32 is local host.
R    10.10.3.0/24 [120/1] via 10.10.2.2, 00:00:36, Serial 2/0
R    10.10.5.0/24 [120/1] via 10.10.1.2, 00:04:19, GigabitEthernet 0/1
14-RSR20-1(config-router)#
```

图 19 – 查看路由器 1 路由表

可见该路由器上关于 10.10.3.1 网段上的路由表项目的子网掩码仍然为 255.255.255.0，与我们在路由器 2 上设置的不一致。

然后将路由器 1 和路由器 2 的 rip 协议的版本都修改为 2，



```
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)#show ip pro
14-RSR20-2(config-router)#show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds
  Invalid after 180 seconds, flushed after 120 seconds
  Outgoing update filter list for all interface is: not set
  Incoming update filter list for all interface is: not set
  Redistribution default metric is 1
  Redistributing:
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface          Send  Recv
    Serial 2/0         2      2
    GigabitEthernet 0/1 2      2
  Routing for Networks:
    10.10.2.0 255.255.255.0
    10.10.3.0 255.255.255.0
  Distance: (default is 120)
  Graceful-restart disabled
```

图 20 – 修改路由器 2 RIP 协议版本为 V2

```
14-RSR20-1(config-router)#router rip
14-RSR20-1(config-router)#version 2
14-RSR20-1(config-router)#no auto summary
^
% Invalid input detected at '^' marker.
14-RSR20-1(config-router)#no auto-summary
```

图 21 – 修改路由器 1 RIP 协议版本为 V2

等待一段时间的 RIP 数据包更新，再次查路由器 1 上的路由表

```
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    10.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
C    10.10.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    10.10.2.1/32 is local host.
R    10.10.3.0/27 [120/1] via 10.10.2.2, 00:00:54, Serial 2/0
R    10.10.3.0/24 [120/1] via 10.10.2.2, 00:02:54, Serial 2/0
R    10.10.5.0/24 [120/1] via 10.10.1.2, 00:06:37, GigabitEthernet 0/1
```

图 22 – 查看路由器 1 路由表

可见目前路由器 1 已经获取了正确的关于 10.10.3.0 的子网掩码 255.255.255.224。



从 wireshark 捕捉的数据包中，也可以查看相关的区别。

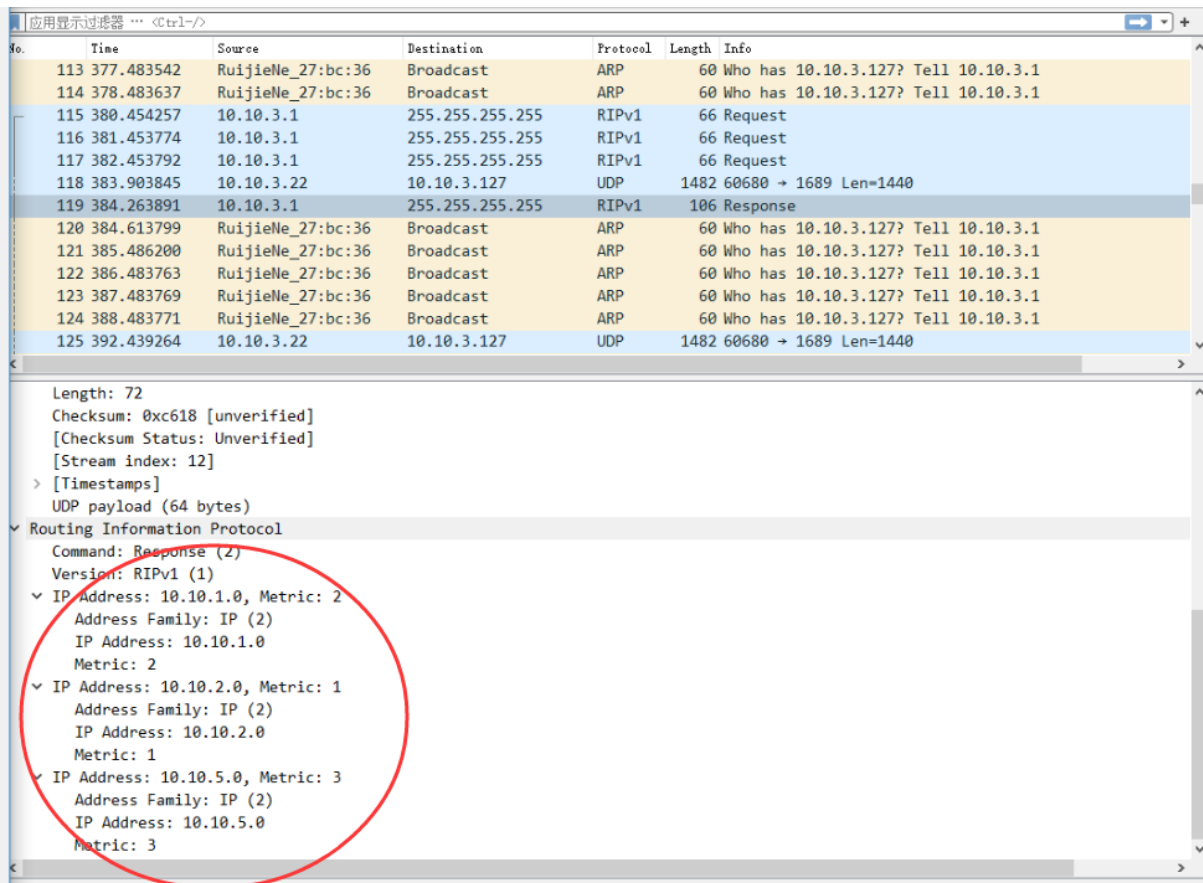


图 23 – RIPv1 response 数据包路由信息

在 RIPv1 版本的数据包中，传输的路由表信息中，只有 ip 地址和跳数，没有子网掩码信息



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
53	71.293424	192.168.3.22	224.0.0.252	LLMNR	64	Standard query 0xbf0a AAAA wpad
54	71.293509	192.168.3.22	224.0.0.252	LLMNR	64	Standard query 0x74f7 A wpad
55	71.632868	192.168.3.22	192.168.3.255	NBNS	92	Name query NB WPAD<00>
56	72.383252	192.168.3.22	192.168.3.255	NBNS	92	Name query NB WPAD<00>
57	73.398911	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482	51756 → 1689 Len=1440
58	81.931683	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482	51756 → 1689 Len=1440
59	90.462622	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482	51756 → 1689 Len=1440
60	98.416809	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106	Response
61	98.993973	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482	51756 → 1689 Len=1440
62	100.204475	192.168.3.22	239.255.255.250	SSDP	215	M-SEARCH * HTTP/1.1
63	101.204909	192.168.3.22	239.255.255.250	SSDP	215	M-SEARCH * HTTP/1.1
64	102.205897	192.168.3.22	239.255.255.250	SSDP	215	M-SEARCH * HTTP/1.1
65	103.206639	192.168.3.22	239.255.255.250	SSDP	215	M-SEARCH * HTTP/1.1

IP Address: 192.168.1.0, Metric: 2
Address Family: IP (2)
Route Tag: 0
IP Address: 192.168.1.0
Netmask: 255.255.255.0
Next Hop: 0.0.0.0
Metric: 2
IP Address: 192.168.2.0, Metric: 1
Address Family: IP (2)
Route Tag: 0
IP Address: 192.168.2.0
Netmask: 255.255.255.0
Next Hop: 0.0.0.0
Metric: 1
IP Address: 192.168.5.0, Metric: 3
Address Family: IP (2)
Route Tag: 0
IP Address: 192.168.5.0
Netmask: 255.255.255.0
Next Hop: 0.0.0.0
Metric: 3

图 24 – RIPv1 response 数据包路由信息

在 RIPv2 版本的数据包中，路由项目的信息中包含了子网掩码信息，因此路由表中能够获取到正确的子网掩码。

综上所述 RIPv1 是有类路由协议，不能获取到正确的子网掩码，而 RIPv2 是无类路由协议，在传输的同时会传输子网掩码，因此可以获取到正确的子网掩码，支持 VLSM。



2. RIPV1 不支持不连续子网的特性，而 RIPV2 支持不连续子网。

将路由器 1 和路由器之间相连的网络改为 192.168.1.1 子网掩码为 255.255.255.0。然后将全部交换机和路由器 RIP 版本设置为 1。

查看交换机 1 的路由表

```
14-S5750-1(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
R    10.0.0.0/24 [120/2] via 10.10.1.1, 00:04:52, VLAN 10
C    10.10.1.0/24 is directly connected, VLAN 10
C    10.10.1.2/32 is local host.
C    10.10.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C    10.10.5.1/32 is local host.
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 10.10.1.1, 00:04:52, VLAN 10
```

图 25 - 交换机 1 的路由表

查看路由器 1 的路由表

```
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
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 192.168.2.2, 00:06:55, Serial 2/0
C    10.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
R    10.10.5.0/24 [120/1] via 10.10.1.2, 00:00:57, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
```

图 26 - 路由器 1 的路由表

查看路由器 2 的路由表

```
14-RSR20-2(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
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 192.168.2.1, 00:13:50, Serial 2/0
C    10.10.3.0/27 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.3.1/32 is local host.
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.2/32 is local host.
```

图 27 - 路由器 2 的路由表



可见这时候子网掩码为 255.0.0.0，这显然也是错误的。测试使用 PC1 ping PC2

```
C:\Users\Administrator>tracert 10.10.3.1
通过最多 30 个跃点跟踪到 10.10.3.1 的路由
  1  10.10.5.1  报告：无法访问目标网。
跟踪完成。
```

图 28-RIPV1 不连续子网 PC1 ping PC2 不通

然后将全部交换机和路由器 RIP 版本设置为 2。

查看路由器 1 获取的路由表正常。

```
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    10.10.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.1.1/32 is local host.
R    10.10.3.0/27 [120/1] via 192.168.2.2, 00:02:54, Serial 2/0
R    10.10.5.0/24 [120/1] via 10.10.1.2, 00:11:26, GigabitEthernet 0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C    192.168.2.1/32 is local host.
14-RSR20-1(config-router)#
```

图 29-路由器 1 的路由表

查看路由器 2 获取的路由表正常。

```
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    10.10.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:03:01, Serial 2/0
C    10.10.3.0/27 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C    10.10.3.1/32 is local host.
R    10.10.5.0/24 [120/2] via 192.168.2.1, 00:03:01, Serial 2/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
```

图 30-路由器 2 的路由表



```
C:\Users\Administrator>ping 10.10.5.11

正在 Ping 10.10.5.11 具有 32 字节的数据:
来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=61
来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=61
来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=61
来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=61

10.10.5.11 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 = 36ms, 最长 = 39ms, 平均 = 37ms
```

图 31 –RIPV2 不连续子网 PC1 ping PC2 联通

使用 PC2 ping PC1 也是联通的。

这是因为 RIPV1 的自动汇总功能不能关闭，因此所以面对不连续子网的问题是不能通过关闭自动汇总功能来解决的。

综上 说明了 RIPV1 不支持不连续子网路由，这是，而 RIPV2 协议支持关闭自动汇总，不连续子网路由。



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

```
14-RSR20-1#debug ip packet
14-RSR20-1#*Jan 31 22:17:39: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=224.0.0.9 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=92, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Jan 31 22:17:39: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:17:47: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=224.0.0.9 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:17:51: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:18:09: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=224.0.0.9 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=92, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Jan 31 22:18:09: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:18:17: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=224.0.0.9 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:18:21: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:18:39: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=224.0.0.9 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Jan 31 22:18:39: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:18:47: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=224.0.0.9 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:18:51: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:19:09: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=224.0.0.9 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Jan 31 22:19:09: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
*Jan 31 22:19:12: %7: IP: s=10.10.3.22 (Serial 2/0), d=10.10.2.1, vrf=global(0), len=78, received
*Jan 31 22:19:12: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=10.10.3.22 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=10.10.2.2, len=106, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:19:15: %7: IP: s=10.10.3.22 (Serial 2/0), d=10.10.2.1, vrf=global(0), len=78, received
*Jan 31 22:19:15: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=10.10.3.22 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=10.10.2.2, len=106, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:19:17: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=224.0.0.9 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=224.0.0.9, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:19:18: %7: IP: s=10.10.3.22 (Serial 2/0), d=10.10.2.1, vrf=global(0), len=78, received
*Jan 31 22:19:18: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=10.10.3.22 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=10.10.2.2, len=106, sent ip pkt to link_layer 222
*Jan 31 22:19:21: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=224.0.0.9, vrf=global(0), len=52, received
```

图 31—查看 debug ip packet

通过 Debug ip packet 查看经过路由器中 ip 数据包的信息,所展示的信息有源地址,目的地址,来源端口,长度,转发状态等。

```
14-RSR20-1#debug ip rip
14-RSR20-1#*Jan 31 22:20:47: %7: [RIP] Update timer expired via interface Serial 2/0[10.10.2.1/24]
*Jan 31 22:20:47: %7: [RIP] Update timer schedule via interface Serial 2/0[10.10.2.1/24]
*Jan 31 22:20:47: %7: [RIP] Prepare to send MULTICAST response...
*Jan 31 22:20:47: %7: [RIP] Building update entries on Serial 2/0
*Jan 31 22:20:47: %7: 10.10.1.0/24 via 0.0.0.0 metric 1 tag 0
*Jan 31 22:20:47: %7: 10.10.5.0/24 via 0.0.0.0 metric 2 tag 0
*Jan 31 22:20:47: %7: [RIP] Send packet to 224.0.0.9 Port 520 on Serial 2/0
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] RIP received packet, sock=32979 src=10.10.2.2 len=24
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] Received version 2 response packet on Serial 2/0
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] Cancel peer[10.10.2.2] remove timer
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] Peer[10.10.2.2] remove timer schedule...
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] Both do not need auth, Auth ok
*Jan 31 22:20:51: %7: route-entry: family 2 tag 0 ip 10.10.3.0 mask 255.255.255.224 nhop 0.0.0.0 metric 1
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] [10.10.3.0/27] RIP route update, protocol(4)
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] Old path is: nhop=10.10.2.2 routesrc=10.10.2.2 intf=2
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] New path is: nhop=10.10.2.2 routesrc=10.10.2.2 intf=2
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] [10.10.3.0/27] RIP distance apply from 10.10.2.2!
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] [10.10.3.0/27] cancel Route timer
*Jan 31 22:20:51: %7: [RIP] [10.10.3.0/27] route timer schedule...
*Jan 31 22:21:02: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
*Jan 31 22:21:02: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
*Jan 31 22:21:02: %7: NSM Message Header
*Jan 31 22:21:02: %7: VR ID: 0
*Jan 31 22:21:02: %7: VRF ID: 0
*Jan 31 22:21:02: %7: Message type: Link Down (30)
*Jan 31 22:21:02: %7: Message length: 96
*Jan 31 22:21:02: %7: Message ID: 0x00000000
*Jan 31 22:21:02: %7: NSM Interface
*Jan 31 22:21:02: %7: Interface index: 5
*Jan 31 22:21:02: %7: Name: GigabitEthernet 0/1
*Jan 31 22:21:02: %7: Flags: 0x00001042
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Received interface[GigabitEthernet 0/1][vrf:0] DOWN event
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Interface[GigabitEthernet 0/1] is downing
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.5.0/24] RIP route disabling...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.5.0/24] cancel route timer
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.5.0/24] route timer schedule...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Trigger timer Schedule, by instance 0
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.5.0/24] ready to add into kernel...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] NSM delete: IPv4 Route 10.10.5.0/24
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.1.0/24] RIP route disabling...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.1.0/24] route timer schedule...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] [10.10.1.0/24] ready to add into kernel...
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] NSM delete: IPv4 Route 10.10.1.0/24
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Cancel all timers of interface GigabitEthernet 0/1[10.10.1.1/24]
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Interface[GigabitEthernet 0/1] is to be deleted
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] GR: Remove graceful restart data of Interface GigabitEthernet 0/1, ifindex:5.
*Jan 31 22:21:02: %7: [RIP] Setsockopt IP_LEAVE_MEMBERSHIP success: GigabitEthernet 0/1
*Jan 31 22:21:06: %7: [RIP] Trigger timer expired, by instance 0
*Jan 31 22:21:06: %7: [RIP] Prepare to send MULTICAST response...
*Jan 31 22:21:06: %7: [RIP] Building update entries on Serial 2/0
*Jan 31 22:21:06: %7: 10.10.1.0/24 via 0.0.0.0 metric 16 tag 0
*Jan 31 22:21:06: %7: [RIP] Skip route[10.10.2.0/24] in trigger
*Jan 31 22:21:06: %7: [RIP] Skip route[10.10.3.0/27] in trigger
```

图 32—查看 debug ip rip

通过 Debug ip rip 查看经过路由器中 rip 更新的情况,可见包括了发送与接受 rip 数据包的信息, RIP 路由表的时钟设定,路由信息的更新与过期提示等等。



(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。

拔出路由器 1 上千兆网端口 0 上的网线前，查看路由器 2 的路由表

```
14-RSR20-2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:08:41, 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, 00:08:41, Serial 2/0
```

图 33-拓扑改变前路由器 2 路由表

拔出路由器 1 上千兆网端口 0 上的网线，观察路由表发生的变化，

```
14-RSR20-2#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default

Gateway of last resort is no set
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.
```

图 34-拓扑改变后路由器 2 路由表

查看交换机上路由表的前后变化



```
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 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, 00:05:16, Serial 2/0
R 192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:04:27, GigabitEthernet 0/1
14-RSR20-1(config)#*Jan 31 20:49:36: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
*Jan 31 20:49:36: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet 0/1, changed state to down.
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 192.168.2.0/24 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, 00:05:18, Serial 2/0
```

图 35-拓扑改变前后交换机 1 路由表变化

整个过程非常快，几乎立刻完成了路由表的改变

之所以不需要等到路由信息过期就完成了路由表转换，是因为路由协议中有一个毒性反转的特性：在基于路由信息协议的网络中，当一条路径信息变为无效之后，路由器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，这叫做毒性逆转。这样虽然增加了路由表的大小，但对消除路由循环很有帮助。

我们可以通过 wireshark 抓包查看这个毒性反转的过程。



17	0.320033	fe80::c871:4035:c61...	ff02::1:2	DHCPv6	157 Solicit XID: 0x5b1cd6 CID:
18	8.415109	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
19	8.442802	00:88:99:00:0a:c5	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.3.1? Tell 1
20	8.445028	RuijieNe_27:bc:36	00:88:99:00:0a:c5	ARP	60 192.168.3.1 is at 58:69:6c:
21	13.681001	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
22	16.635380	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
23	22.219073	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
24	27.875080	192.168.3.22	192.168.3.255	BROWSER	243 Local Master Announcement D
25	30.741778	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
26	35.235779	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
27	38.321059	fe80::c871:4035:c61...	ff02::1:2	DHCPv6	157 Solicit XID: 0x5b1cd6 CID:
28	38.415728	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

<

> Frame 18: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF_{EBC28BE2...}

> Ethernet II, Src: RuijieNe_27:bc:36 (58:69:6c:27:bc:36), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)

> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.3.1, Dst: 224.0.0.9

▼ User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520

Source Port: 520

Destination Port: 520

Length: 72

Checksum: 0x0e90 [unverified]

[Checksum Status: Unverified]

[Stream index: 8]

> [Timestamps]

UDP payload (64 bytes)

▼ Routing Information Protocol

Command: Response (2)

Version: RIPv2 (2)

> IP Address: 192.168.1.0, Metric: 2

> IP Address: 192.168.2.0, Metric: 1

> IP Address: 192.168.5.0, Metric: 3

图 36-拓扑改变前的正常 RIP 数据包

毒性反转发生前，路由数据包中信息正常，可以看到 ip 地址和跳数

拔出网线后，可见广播的信息中，到达 ip 为 192.168.1.0 与 192.168.5.0 中的跳数被设置为了 16.



21	13.681001	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
22	16.635380	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
23	22.219073	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
24	27.875080	192.168.3.22	192.168.3.255	BROWSER	243 Local Master Announcement Df
25	30.741778	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 51756 → 1689 Len=1440
26	35.235779	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
27	38.321059	fe80::c871:4035:c61...	ff02::1:2	DHCPv6	157 Solicit XID: 0x5b1cd6 CID: 6
28	38.415728	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

Frame 22: 86 bytes on wire (688 bits), 86 bytes captured (688 bits) on interface \Device\NPF_{EBC28BE2-6...}

Ethernet II, Src: RuijieNe_27:bc:36 (58:69:6c:27:bc:36), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.3.1, Dst: 224.0.0.9

User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520

- Source Port: 520
- Destination Port: 520
- Length: 52
- Checksum: 0xd049 [unverified]
- [Checksum Status: Unverified]
- [Stream index: 8]
- > [Timestamps]
- UDP payload (44 bytes)

Routing Information Protocol

- Command: Response (2)
- Version: RIPv2 (2)
- > IP Address: 192.168.1.0, Metric: 16
- > IP Address: 192.168.5.0, Metric: 16

图 37-毒性反转特性的 RIP 数据包

其他的路由器接受到了这个数据包之后，就知道了这两个网络是不可达的，于是删除了原来路由表中的信息。达到了不需要等到路由表过期而在网络拓扑改变时候快速更新正确的路由表信息的目的。

综上所述我们观察到了 RIP 协议在网络拓扑发生变化时的更新与跟新过程中的毒性反转特性。



【实验感想】

本次实验是一次使用 RIP 协议进行自动路由的协议，学习了如何在路由器与三层交换机上配置 RIP 协议，路由器和交换机之间可以通过 RIP 协议创建路由表，免去了手动配置静态路由的麻烦，使得网络中的计算机可以互相联通。

接下来通过测试设置不同子网掩码后，选择 RIPv1 协议和 RIPv2 协议，创建的路由表是不同的，RIPv1 是有类路由协议，不能获取到正确的子网掩码，而 RIPv2 是无类路由协议，在传输的同时会传输子网掩码，因此可以获取到正确的子网掩码，支持 VLSM。同时通过对两个路由器之间不连续子网的设置，通过切换 RIPv1 版本与 RIPv2 版本，可以得到 RIPv1 不支持不连续子网的特性，而 RIPv2 支持不连续子网。RIPv1 和 RIPv2 的不同也不止于此，RIPv2 还支持路由 tag，可以通过设置 tag 来配合策略路由（PBR）控制网络。

通过 debug ip packet，可以使得路由器输出传输中的网络数据包的元信息，通过 debug ip rip 可以查看 rip 结构变化与 RIP 相关的路由表的更新信息，为找出网络配置的问题提供的新方法。

通过 Wireshark 查看数据包，发现了在网络拓扑发生变化时，路由器会发送一个跳数为 16 的 RIP 包，其他的路由器能及时了解到该网络不可达。这就叫做毒性反转。