



# 计算机网络实验报告

## 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	数据科学与计算机学院	班 级	电子政务	组长	刘硕
学号	16340148	16340171	16340154	15331183	
学生	刘虹奇	聂博业	刘硕	梁峻华	
实验分工					
刘虹奇	完成实验操作，分析 RIPv1 和 RIPv2 的区别并作出分析，使用 Debug 命令。完成实验报告的书写。		聂博业	完成实验操作，分析 RIPv1 和 RIPv2 的区别并作出分析，使用 Debug 命令。完成实验报告的书写。	
刘硕	完成实验操作，分析 RIPv1 和 RIPv2 的区别并作出分析，使用 Debug 命令。		梁峻华	完成实验操作，分析 RIPv1 和 RIPv2 的区别并作出分析，使用 Debug 命令。	

## 【实验题目】RIP 路由协议实验

### 【实验目的】(请思考后补齐)

1. 掌握 RIPv1 路由协议及其配置。
2. 掌握 RIPv2 路由协议及其配置。
3. 了解 RIPv1 和 RIPv2 路由协议的区别。

### 【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。

### 【实验要求】

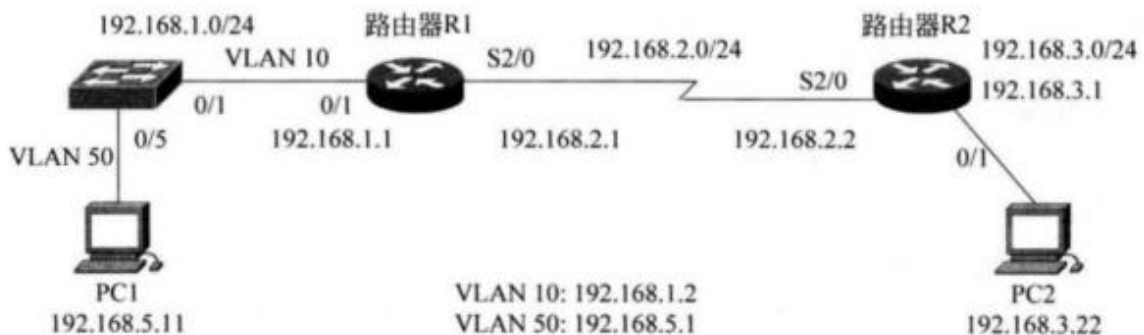
重要信息需给出截图，注意实验步骤的前后对比。

### 【实验记录】(如有实验拓扑请自行画出)

在实验设备上完成 P243 实验 7-2 并测试实验网连通性。

#### 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 ping PC2:



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

正在 Ping 192.168.3.22 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.5.11 的回复: 无法访问目标主机。
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 = 1, 丢失 = 3 (75% 丢失),
```

PC2 ping PC1:

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

正在 Ping 192.168.5.11 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

192.168.5.11 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
```

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

路由器 R1 执行 show ip route 命令:

```
21-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
```

路由器 R1 执行 show ip route 命令:

```
21-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
```

步骤 2: 三层交换机的基本配置。



```
21-S5750-2(config)#hostname S5750
S5750(config)#vlan 10
S5750(config-vlan)#exit
S5750(config)#interface giga
S5750(config)#interface gigabitEthernet 0/1
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switch
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#switchport access vlan 10
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
S5750(config)#inter
S5750(config)#interface giga
S5750(config)#interface gigabitEthernet 0/5
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switch
S5750(config-if-GigabitEthernet 0/5)#switchport access vlan50
^
% Invalid input detected at '^' marker.

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)#*Dec 18 15:30:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface VLAN 10, changed state to up.

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)#*Dec 18 15:31:53: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface VLAN 50, changed state to up.

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。

```
21-RSR20-1(config)#inter
21-RSR20-1(config)#interface giga
21-RSR20-1(config)#interface gigabitEthernet 0/1
21-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#2.168.1.1 255.255.255.0
21-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
21-RSR20-1(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
21-RSR20-1(config)#interface serial 2/0
21-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
21-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
21-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#■
```

### 步骤 4: 路由器 R2 的基本配置。

```
21-RSR20-2(config)#interface giga
21-RSR20-2(config)#interface gigabitEthernet 0/1
21-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#2.168.3.1 255.255.255.0
21-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#no shutdown
21-RSR20-2(config-if-GigabitEthernet 0/1)#exit
21-RSR20-2(config)#interface serial 2/0
21-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
21-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#no shutdown
21-RSR20-2(config-if-Serial 2/0)#exit
21-RSR20-2(config)#■
```

### 步骤 5: 交换机 S5750 配置 RIPv2 路由协议。



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

## 步骤 6: 路由器 R1 配置 RIPv2 路由协议。

```
21-RSR20-1(config-if-Serial 2/0)#router rip
21-RSR20-1(config-router)#version 2
21-RSR20-1(config-router)#no auto-summary
21-RSR20-1(config-router)#network 192.168.1.0
21-RSR20-1(config-router)#network 192.168.2.0
```

## 步骤 7: 路由器 R2 配置 RIPv2 路由协议。

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

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。

交换机路由表：

```
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, 00:00:11, VLAN 10
R    192.168.3.0/24 [120/2] via 192.168.1.1, 00:00:11, VLAN 10
C    192.168.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
C    192.168.5.1/32 is local host.
```

路由器 R1 路由表：

```
21-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, 00:00:22, Serial 2/0
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.1.2, 00:00:26, GigabitEthernet 0/1
```





路由器 R2 路由表:

```
21-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    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:07, 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, 00:00:07, Serial 2/0
21-RSR20-2(config-router)#
```

这些 R 条目的路由信息都是通过 RIP 路由协议学习过来的,在每一个路由更新周期,各个开启路由功能且运行 RIP 路由协议的设备都会向邻居发送自己的路由表,然后接收到路由表的设备就会根据收到的信息,来更新自己的路由表,一种策略是如果当前路由器的路由表没有这个路由信息,则添加到路由表,跃树加 1,如果路由表中已经有了这个条目,则检查下一跳的网关是否一样,如果一样,则更新,否则就要查看跃数是否比当前路由表的相应条目的跃数小,是则更新,否则就不处理。

### 步骤 8: 测试网络的连通性。

(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?

由三台设备的路由表可以看出,它们都自动学习了其它网段的路由信息,交换机,路由器 R1 和路由器 R2 的路由表相对于步骤 1 的路由表都新增了 R 条目。

(2) 分析 traceroute PC1 (或 PC2) 的结果。

traceroute PC1:

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

正在 Ping 192.168.3.22 具有 32 字节的数据:
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=40ms TTL=125
来自 192.168.3.22 的回复: 字节=32 时间=39ms TTL=125

192.168.3.22 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 = 37ms, 最长 = 40ms, 平均 = 38ms

C:\Users\Administrator>tracert 192.168.3.22

通过最多 30 个跃点跟踪
到 STU62 [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  41 ms      43 ms      43 ms    192.168.2.2
 4  46 ms      47 ms      47 ms    STU62 [192.168.3.22]

跟踪完成。
```



tracert PC2:

```
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=125
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
来自 192.168.5.11 的回复: 字节=32 时间=41ms TTL=125

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 = 41ms, 平均 = 39ms

C:\Users\Administrator>tracert 192.168.5.11

通过最多 30 个跃点跟踪
到 STU61 [192.168.5.11] 的路由:

 1      2 ms    <1 毫秒    <1 毫秒  192.168.3.1
 2     40 ms    44 ms     44 ms   192.168.2.1
 3     48 ms    53 ms     50 ms   192.168.1.2
 4     48 ms    47 ms     48 ms   STU61 [192.168.5.11]

跟踪完成。
```

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

6	11.825474	192.168.5.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
19	41.821947	192.168.5.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
28	71.820667	192.168.5.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
48	101.819429	192.168.5.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Dec 18, 2018 16:44:15.630050000 中国标准时间

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1545122655.630050000 seconds

[Time delta from previous captured frame: 7.263215000 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 7.263215000 seconds]

[Time since reference or first frame: 7.263215000 seconds]

Frame Number: 2

Frame Length: 106 bytes (848 bits)

Capture Length: 106 bytes (848 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:rip]

[Coloring Rule Name: UDP]

[Coloring Rule String: udp]

Ethernet II, Src: RuijieNe\_77:14:73 (14:14:4b:77:14:73), Dst: IPv4mcast\_09 (01:00:5e:00:00:09)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.5.1, 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: 192.168.1.0, Metric: 16

▷ IP Address: 192.168.2.0, Metric: 16

▷ IP Address: 192.168.3.0, Metric: 16





3	15.045429	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	86 Response
5	22.655221	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
10	52.653921	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
14	82.653436	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
19	112.651488	192.168.3.1	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
1	0.000000	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
2	8.533727	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
4	17.065976	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
6	25.610485	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
7	34.156144	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
8	42.695367	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
9	51.230805	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
11	59.768267	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440
12	68.303631	192.168.3.22	192.168.3.255	UDP	1482 50601 → 1689 Len=1440

Frame 19: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0

Interface id: 0 (\Device\NPF\_{C5167126-78C4-4B3C-BFDB-DD5EB87F177C})

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: Dec 18, 2018 16:45:44.166876000 中国标准时间

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1545122744.166876000 seconds

[Time delta from previous captured frame: 1.659381000 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 1.659381000 seconds]

[Time since reference or first frame: 112.651488000 seconds]

Frame Number: 19

Frame Length: 106 bytes (848 bits)

Capture Length: 106 bytes (848 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:rip]

可见 RIP 报文变化时间的时间差为 30s。

(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。

4	Frame 2: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0
▶	Interface id: 0 (\Device\NPF_{C5167126-78C4-4B3C-BFDB-DD5EB87F177C})
	Encapsulation type: Ethernet (1)
	Arrival Time: Dec 18, 2018 16:44:15.630050000 中国标准时间
	[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
	Epoch Time: 1545122655.630050000 seconds
	[Time delta from previous captured frame: 7.263215000 seconds]
	[Time delta from previous displayed frame: 7.263215000 seconds]
	[Time since reference or first frame: 7.263215000 seconds]
	Frame Number: 2
	Frame Length: 106 bytes (848 bits)
	Capture Length: 106 bytes (848 bits)
	[Frame is marked: False]
	[Frame is ignored: False]
	[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:udp:rip]
	[Coloring Rule Name: UDP]
	[Coloring Rule String: udp]
▶	Ethernet II, Src: RuijieNe_77:14:73 (14:14:4b:77:14:73), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
▶	Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.5.1, Dst: 224.0.0.9
▶	User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
4	Routing Information Protocol
	Command: Response (2)
	Version: RIPv2 (2)

2 台主机都能捕获到 RIP 包。RIP 的封装结构包括 RIP 头部和 RIP 内容，头部包括命令，版本号，还有 16 位的 0，RIP 内容包括一个或多个路由表项，每个路由表项包括网络 ID，跃数，地址家族，路由标签，子网掩码，下一跳。



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

Debug ip packet:

```
21-RSR20-1#Debug ip packet
21-RSR20-1#*Dec 16 16:02:08: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=255.255.255.255, vrf=global(0), len=52, received
*Dec 16 16:02:17: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=255.255.255.255 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=10.10.1.255, len=72, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Dec 16 16:02:18: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=255.255.255.255 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=10.10.2.255, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
*Dec 16 16:02:32: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=255.255.255.255, vrf=global(0), len=52, received
*Dec 16 16:02:38: %7: IP: s=10.10.1.2 (GigabitEthernet 0/1), d=255.255.255.255, vrf=global(0), len=52, received
*Dec 16 16:02:47: %7: IP: s=10.10.1.1 (local), d=255.255.255.255 (GigabitEthernet 0/1), vrf=global(0), g=10.10.1.255, len=72, sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Dec 16 16:02:48: %7: IP: s=10.10.2.1 (local), d=255.255.255.255 (Serial 2/0), vrf=global(0), g=10.10.2.255, len=72, sent ip pkt to link_layer 222
```

可以看出，这是路由设备在互相发送路由信息。

Debug ip rip:

```
21-RSR20-1#Debug ip rip
21-RSR20-1#*Dec 16 16:03:02: %7: IP: s=10.10.2.2 (Serial 2/0), d=255.255.255.255, vrf=global(0), len=52, received
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] RIP received packet, sock=32979 src=10.10.2.2 len=24
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] Received version 1 response packet on Serial 2/0
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] Cancel peer[10.10.2.2] remove timer
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] Peer[10.10.2.2] remove timer shedule...
*Dec 16 16:03:02: %7: route-entry: family 2 ip 10.10.3.0 metric 1
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] Translate mask to 24
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] [10.10.3.0/24] RIP route update, protocol(4)
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] Old path is: nhop=10.10.2.2 routesrc=10.10.2.2 intf=2
*Dec 16 16:03:02: %7: [RIP] New path is: nhop=10.10.2.2 routesrc=10.10.2.2 intf=2
```

可以看到运行的 RIP 版本，接收和发送的路由更新信息。

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。

拔线后 3 台路由设备路由表变化情况：

交换机：

```
35750(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
3 10.10.5.0/24 is directly connected, VLAN 50
3 10.10.5.1/32 is local host.
```

路由器 R1:





```
21-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    10.10.2.0/24 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, 00:09:56, Serial 2/0
```

路由器 R2:

```
21-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    10.10.2.0/24 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.
21-RSR20-2(config)#
```

拔线后 Debug ip packet:

```
21-RSR20-2#Debug ip packet
21-RSR20-2#*Dec 17 15:28:55: %7: IP: s=10.10.3.1 (local), d=255.255.255.255 (GigabitEthernet 0/1),vrf=global(0), g=10.10.3.255,len=52,sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Dec 17 15:29:18: %7: IP: s=10.10.2.2 (local), d=255.255.255.255 (Serial 2/0),vrf=global(0), g=10.10.2.255,len=52,sent ip pkt to link_layer 222
*Dec 17 15:29:25: %7: IP: s=10.10.3.1 (local), d=255.255.255.255 (GigabitEthernet 0/1),vrf=global(0), g=10.10.3.255,len=52,sent ip pkt to link_layer --> raw send
*Dec 17 15:29:48: %7: IP: s=10.10.2.2 (local), d=255.255.255.255 (Serial 2/0),vrf=global(0), g=10.10.2.255,len=52,sent ip pkt to link_layer 222
21-RSR20-2#*Dec 17 15:29:55: %7: IP: s=10.10.3.1 (local), d=255.255.255.255 (GigabitEthernet 0/1),vrf=global(0), g=10.10.3.255,len=52,sent ip pkt to link_layer
```

拔线后 Debug ip rip:

```
21-RSR20-2#Debug ip rip
21-RSR20-2#*Dec 17 15:30:48: %7: [RIP] Update timer expired via interface Serial 2/0 [10.10.2.2/24]
*Dec 17 15:30:48: %7: [RIP] Update timer schedule via interface Serial 2/0[10.10.2.2/24]
*Dec 17 15:30:48: %7: [RIP] Prepare to send BROADCAST response...
*Dec 17 15:30:48: %7: [RIP] Building update entries on Serial 2/0
*Dec 17 15:30:48: %7: network 10.10.3.0 metric 1
*Dec 17 15:30:48: %7: [RIP] Send packet to 10.10.2.255 Port 520 on Serial 2/0
*Dec 17 15:30:48: %7: IP: s=10.10.2.2 (local), d=255.255.255.255 (Serial 2/0),vrf=global(0), g=10.10.2.255,len=52,sent ip pkt to link_layer 222
```



## 【实验思考】

(1) 查看交换机端口 0/1 所属 VLAN 应使用哪条命令？

```
S5750(config)#show run int gigabitEthernet 0/1
```

```
Building configuration...
Current configuration : 59 bytes
!
interface GigabitEthernet 0/1
 switchport access vlan 10
```

(2) 如何查看 RIP 的版本号和发布到的网段？

```
S5750(config)#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
    VLAN 50            2     2
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 255.255.255.0
    192.168.5.0 255.255.255.0
  Distance: (default is 120)
```

(3) RIPv1 的广播地址是什么？RIPv2 的组播地址是什么？

由 ip 协议可以看到，广播地址为 255.255.255.255；组播地址为 224.0.0.9。

(4) 使用 10.10.X.0 的 IP 地址重做本次实验，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。

我们把子网掩码改成 255.255.255.252，重做本次实验。

配置后的端口实际上获得的子网掩码：

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

Interface	Protocol	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status
Serial 2/0	up	10.10.2.1/30	no address	up
SIC-3G-WCDMA 3/0	down	no address	no address	up
GigabitEthernet 0/0	down	no address	no address	up
GigabitEthernet 0/1	down	10.10.1.1/24	no address	down
VLAN 1	down	no address	no address	up



```
1-RSR20-2(config)#show ip interface brief
```

Interface	Protocol	IP-Address(Pri)	IP-Address(Sec)	Status
Serial 2/0	up	10.10.2.2/30	no address	up
Serial 3/0	down	no address	no address	up
GigabitEthernet 0/0	down	no address	no address	up
GigabitEthernet 0/1	up	10.10.3.1/24	no address	up
VLAN 1	down	no address	no address	up

因为我们只有两台 PC 端，所以把子网掩码设置成 255.255.255.252 是合理的。  
测试网络连通性：

```
C:\Users\b402>ping 10.10.3.22
```

正在 Ping 10.10.3.22 具有 32 字节的数据:

来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125

来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

10.10.3.22 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

```
C:\Users\b402>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=38ms TTL=125

来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125

来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=125

来自 10.10.5.11 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=125

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 = 38ms, 平均 = 37ms

两台 PC 是可以互相 ping 通的。

(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？

如果当我们启动自动汇总时，能够 ping 通，当自动汇总没有启动时，不能够 ping 通，就能验证 RIPv1 不支持不连续网络。具体操作和结果如下：

启动自动汇总：

```
S5750(config)#router rip
```

```
S5750(config-router)#version 1
```

```
1-RSR20-1(config-router)#auto-summary
```

```
1-RSR20-1(config-router)#exit
```





```
1-RSR20-2(config-router)#auto-summary
1-RSR20-2(config-router)#exit
```

PC1 ping PC2:

```
C:\Users\b402>ping 10.10.3.22

正在 Ping 10.10.3.22 具有 32 字节的数据:
来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125
来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=38ms TTL=125
来自 10.10.3.22 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=125

10.10.3.22 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返时间最大值 = 40ms, 往返时间最小值 = 38ms, 往返时间平均值 = 39.5ms
```

关闭自动汇总:

```
1-RSR20-1(config)#router rip
1-RSR20-1(config-router)#version 1
1-RSR20-1(config-router)#no auto-summary
1-RSR20-1(config-router)#exit
```

```
1-RSR20-2(config)#router rip
1-RSR20-2(config-router)#version 1
1-RSR20-2(config-router)#no auto-summary
```

PC1 ping PC2:

```
C:\Users\b402>ping 10.10.3.22

正在 Ping 10.10.3.22 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

10.10.3.22 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),
    往返时间最大值 = 0ms, 往返时间最小值 = 0ms, 往返时间平均值 = 0.0ms
```

由结果对比可知，RIPv1 不支持不连续网络。

(6) RIPv1 对路由器没有标记的功能，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。

RIPv1:



```
+ Frame 22: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0
+ Ethernet II, Src: RuijieNe_15:57:6b (58:69:6c:15:57:6b), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
+ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.5.1, Dst: 255.255.255.255
+ User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
- Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv1 (1)
  - IP Address: 10.10.1.0, Metric: 1
    Address Family: IP (2)
    IP Address: 10.10.1.0
    Metric: 1
  - IP Address: 10.10.2.0, Metric: 2
    Address Family: IP (2)
    IP Address: 10.10.2.0
    Metric: 2
  - IP Address: 10.10.3.0, Metric: 3
    Address Family: IP (2)
    IP Address: 10.10.3.0
    Metric: 3
```

## RIPv2:

```
+ Frame 17: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0
+ Ethernet II, Src: RuijieNe_15:57:6b (58:69:6c:15:57:6b), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
+ Internet Protocol Version 4, Src: 10.10.5.1, Dst: 224.0.0.9
+ User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
- Routing Information Protocol
  Command: Response (2)
  Version: RIPv2 (2)
  - IP Address: 10.10.1.0, Metric: 16
    Address Family: IP (2)
    Route Tag: 0
    IP Address: 10.10.1.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 16
  - IP Address: 10.10.2.0, Metric: 16
    Address Family: IP (2)
    Route Tag: 0
    IP Address: 10.10.2.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 16
  - IP Address: 10.10.3.0, Metric: 16
    Address Family: IP (2)
    Route Tag: 0
    IP Address: 10.10.3.0
    Netmask: 255.255.255.0
    Next Hop: 0.0.0.0
    Metric: 16
```

从两个版本的封装结构可以看出，RIPv1 没有 Route Tag 这项，而 RIPv2 有。



# 计算机网络实验报告

本次实验完成后，请根据组员在实验中的贡献，请实事求是，自评在实验中应得的分数。（按百分制）

学号	学生	自评分
16340148	刘虹奇	98
16340171	聂博业	98
16340154	刘硕	96
15331183	梁峻华	96

## 【交实验报告】

上传实验报告：<ftp://222.200.180.109/>

截止日期（不迟于）：1 周之内

上传包括两个文件：

（1）小组实验报告。上传文件名格式：小组号\_Ftp 协议分析实验.pdf （由组长负责上传）

例如：文件名“10\_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告

（2）小组成员实验体会。每个同学单独交一份只填写了实验体会的实验报告。只需填写自己的学号和姓名。

文件名格式：小组号\_学号\_姓名\_Ftp 协议分析实验.pdf （由组员自行上传）

例如：文件名“10\_05373092\_张三\_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告。

**注意：不要打包上传！**