

实验九：RIP 实现

一、实验目的

- 1、理解路由器的基本工作原理；
- 2、掌握 RIP 的基本原理和概念；
- 3、理解 RIPv1、RIPv2、RIPng 的基本结构和差异。

二、实验环境

- 1、Windows 7 操作系统，安装 Putty 软件；
- 2、每位学生配备计算机一台；
- 3、每个小组配备：二层交换机 2 台，路由器 2 台、交叉线缆 1 根。

三、实验要求

- 1、完成主机、交换机的配置；
- 2、完成路由器的配置，实现 RIP；
- 3、网络通信测试。

四、实验原理

- 1、数据链路层、网络层的基本原理；
- 2、路由器的基本原理；
- 3、二层交换机、路由交换机、路由器的工作原理和配置方法。

五、实验步骤

说明：本实验指导所使用的二层交换机为神州数码 DCS-3950、路由器为 DCR-2600，所有实验操作和命令都以此为基础。本实验最低需要 2 台 DCN DCS-3950、2 台 DCR DCR-2600、4 台主机支持。

1、RIP 概念

RIP 协议 RIP(Routing information Protocol)是应用较早、使用较普遍的内部网关协议(Interior Gateway Protocol,简称 IGP)，适用于小型同类网络，是典型的距离向量(distance-vector)协议。文档见 RFC1058、RFC1723。

RIP 通过广播 UDP 报文来交换路由信息，每 30 秒发送一次路由信息更新。RIP 提供跳跃计数(hop count)作为尺度来衡量路由距离，跳跃计数是一个包到达目标所必须经过的路由器的数目。如果到相同目标有二个不等速或不同带宽的路由器，但跳跃计数相同，则 RIP 认为两个路由是等距离的。RIP 最多支持的跳数为 15，即在源和目的网间所要经过的最多路由器的数目为 15，跳数 16 表示不可达。

目前 RIP 共有三个版本：RIPv1、RIPv2、RIPng。

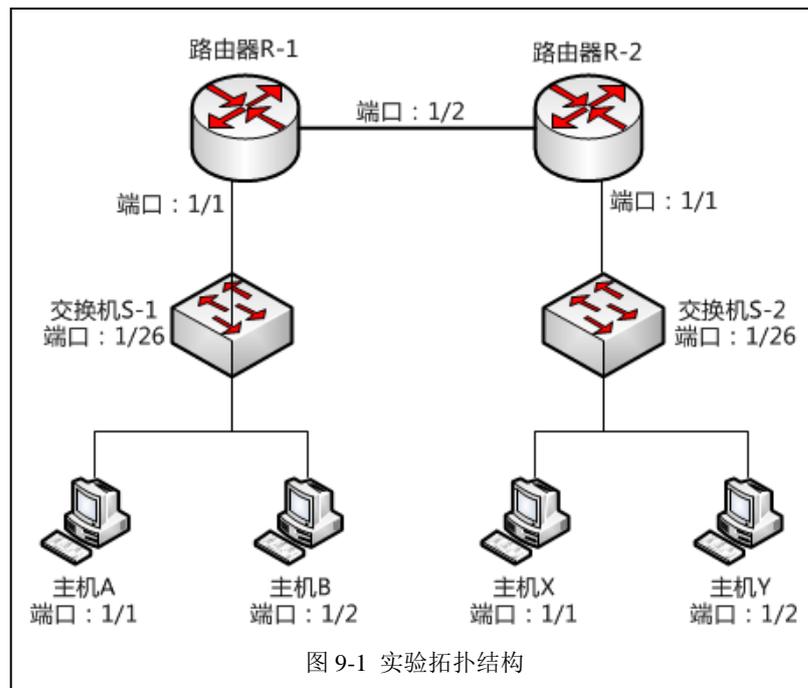
RIPv1: RIPv1 使用分类路由，定义在[RFC 1058]中。在它的路由更新（Routing Updates）中并不带有子网的资讯，因此它无法支持可变长度子网掩码。这个限制造成在 RIPv1 的网络中，同级网络无法使用不同的子网掩码。换句话说，在同一个网络中所有的子网络数目都是相同的。另外，它也不支持对路由过程的认证，使得 RIPv1 有一些轻微的弱点，有被攻击的可能。

RIPv2: 因为 RIPv1 的缺陷，RIPv2 在 1994 年被提出，将子网络的资讯包含在内，透过这样的方式提供无类别域间路由，不过对于最大节点数 15 的这个限制仍然被保留着。另外针对安全性的问题，RIPv2 也提供一套方法，透过加密来达到认证的效果。而之后[RFC 2082]也定义了利用 MD5 来达到认证的方法。RIPv2 的相关规定在[RFC 2453] or STD56。

RIPng: RIPng（Routing Information Protocol next generation）则被定义在[RFC 2080]，主要是针对 IPv6 做一些延伸的规范。与 RIPv2 相比下其最主要的差异是：RIPv2 支持 RIP 更新认证，RIPng 则没有(IPv6 routers were, at the time, supposed to use IPsec for authentication); RIPv2 容许附上 arbitrary 的标签，RIPng 则不容许；RIPv2 UDP 的多口为 520，RIPng UDP 的端口为 521。

2、实验拓扑和网络配置

(1) 本实验的拓扑结构如图 9-1 所示。



(2) 设计 IP 地址，具体的 IP 地址的规划如表 9-1 所示。

表 9-1 IP 地址规划表

序号	主机名称	网络配置	网关	接入位置
1	主机 A	172.16.100.101 / 255.255.255.0	172.16.100.1	S-1 1/1
2	主机 B	172.16.100.102 / 255.255.255.0	172.16.100.1	S-1 1/2
3	主机 X	192.168.100.151 / 255.255.255.0	192.168.100.1	S-2 1/1
4	主机 Y	192.168.100.152 / 255.255.255.0	192.168.100.1	S-2 1/2
5	交换机 S-1	172.16.0.201 / 255.255.255.0		
6	交换机 S-2	172.16.0.202 / 255.255.255.0		

3、网络物理联通和 VLAN 实现

- (1) 按照上述网络拓扑结构进行网络实施，完成物理链路的连通。其中路由器 R-1 和路由器 R-2 之间使用交叉线进行连通。
- (2) 按照上述 IP 地址规划表的配置，完成主机 A、主机 B、主机 X、主机 Y 的网络配置。
- (3) 按照上述配置信息完成交换机 S-1、交换机 S-2 的配置。

4、配置路由器 R-1

- (1) 通过 Console 接口连接路由器 R-1。
- (2) 配置路由器的基本信息。

路由器 R-1 的配置参考：

```
#配置路由器 R-1 的 0/0 接口可用
Router_config#interface fastEthernet 0/0
Router_config_f0/0#no shutdown
#配置路由器 R-1 的虚拟接口 0/0.1 可用
Router_config#interface fastEthernet 0/0.1
#配置路由器 R-1 的虚拟接口支持 802.1Q
Router_config_f0/0.1#encapsulation dot1Q 1001
#配置路由器 R-1 的虚拟接口 IP 地址，此 IP 地址为主机的网关
Router_config_f0/0.1#ip address 172.16.100.1 255.255.255.0
Router_config_f0/0.1#exit

#配置路由器 R-1 的 0/3 接口可用
Router_config#interface fastEthernet 0/3
Router_config_f0/3#no shutdown
#配置路由器 R-1 的 0/3 接口的 IP 地址和网络范围，该接口用于路由器间通信
Router_config_f0/3#ip address 1.1.1.1 255.255.255.252
Router_config_f0/3#exit
```

- (3) 查看路由器 R-1 的路由信息。

查看命令和路由信息如下：

```
#查看路由器 R-1 的路由信息
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        1.1.1.0/30          is directly connected, FastEthernet0/3
C        172.16.100.0/24     is directly connected, FastEthernet0/0.1
#已经存在了两条路由。
```

5、配置路由器 R-2

- (1) 通过 Console 接口连接路由路由器 R-2。
- (2) 配置路由器的基本信息。

路由器 R-2 的配置参考：

```
Router_config#interface fastEthernet 0/0
Router_config_f0/0#no shutdown
Router_config_f0/0#exit

Router_config#interface fastEthernet 0/0.1
Router_config_f0/0.1#encapsulation dot1Q 1001
Router_config_f0/0.1#ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
Router_config_f0/0.1#exit

Router_config#interface fastEthernet 0/3
Router_config_f0/3#no shutdown
Router_config_f0/3#ip address 1.1.1.2 255.255.255.252
Router_config_f0/3#exit
```

- (3) 查看路由器 R-2 的路由信息。

查看命令和路由信息如下：

```
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       1.1.1.0/30          is directly connected, FastEthernet0/3
C       192.168.100.0/24   is directly connected, FastEthernet0/0.1
```

6、配置路由器 R-1、路由器 R-2 的 RIP 支持

- (1) 通过 Console 接口连接路由路由器 R-1。
- (2) 配置路由器 R-1 的 RIP，并查看路由器 R-1 的路由信息。

路由器 R-1 的配置参考如下：

```
#进入路由表管理模式
Router_config#route-map route
#配置 RIP 可用
Router_config_route_map#router rip
#配置 RIP 版本为 RIPv2
Router_config_rip#ver 2
#关闭自动网络发现
Router_config_rip#no auto-summary
#声明路由器直连的网络范围
Router_config_rip#network 1.1.1.0 255.255.255.252
Router_config_rip#network 172.16.100.0 255.255.255.0
```

```
Router_config_rip#exit
```

- (3) 通过 Console 接口连接路由路由器 R-2。
 (4) 配置路由器 R-2 的 RIP，并查看路由器 R-2 的路由信息。

路由器 R-2 的配置参考如下：

```
Router_config#route-map route
Router_config_route_map#router rip
Router_config_rip#ver 2
Router_config_rip#no auto-summary
Router_config_rip#network 1.1.1.0 255.255.255.252
Router_config_rip#network 192.168.100.0 255.255.255.0
Router_config_rip#exit
```

- (5) 经过一定时间后（30 秒钟）之后，重新查看路由器 R-1、路由器 R-2 的路由信息。
 路由器 R-1、路由器 R-2 路由信息如下：

```
#查看路由器 R-1 的路由表
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       1.1.1.0/30          is directly connected, FastEthernet0/3
C       172.16.100.0/24     is directly connected, FastEthernet0/0.1
R       192.168.100.0/24    [120,1] via 1.1.1.2(on FastEthernet0/3)
#路由器 R-1 中通过 RIP 获得了路由器 R-2 的路由信息。

#查看路由器 R-2 的路由表
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       1.1.1.0/30          is directly connected, FastEthernet0/3
R       172.16.100.0/24    [120,1] via 1.1.1.1(on FastEthernet0/3)
C       192.168.100.0/24   is directly connected, FastEthernet0/0.1
#路由器 R-2 中通过 RIP 获得了路由器 R-1 的路由信息。
```

7、通信测试

(1) 交换机 S-1、交换机 S-2、路由器 R-1、路由器 R-2 的配置完成后，进行主机的连通性测试。并填写表 9-2。

表 9-2 RIP 实现的连通性测试

序号	请求主机	接入位置	响应主机	接入位置	Ping 测试结果
1	主机 A	S-1 1/1	主机 B	S-1 1/2	
3	主机 A	S-1 1/1	主机 X	S-2 1/1	
4	主机 A	S-1 1/1	主机 Y	S-2 1/2	
6	主机 B	S-1 1/2	主机 A	S-1 1/1	
8	主机 B	S-1 1/2	主机 X	S-2 1/1	
9	主机 B	S-1 1/2	主机 Y	S-2 1/2	
11	主机 X	S-2 1/1	主机 A	S-1 1/1	
12	主机 X	S-2 1/1	主机 B	S-1 1/2	
14	主机 X	S-2 1/1	主机 Y	S-2 1/2	
16	主机 Y	S-2 1/2	主机 A	S-1 1/1	
17	主机 Y	S-2 1/2	主机 B	S-1 1/2	
19	主机 Y	S-2 1/2	主机 X	S-2 1/1	

要求：

- 1、请完成上述测试，并填写表 9-2 到实验报告册中。
- 2、请根据测试结果进行分析，并将分析结果填写到实验报告册中。

(2) 通过 Tracert 命令进行主机间通信测试，并填写下表 9-3。

表 9-3 RIP 实现的路由测试

序号	请求主机	接入位置	响应主机	接入位置	Tracert 测试结果
1	主机 A	S-1 1/1	主机 B	S-1 1/2	路由 1: 路由 2: ...
2	主机 A	S-1 1/1	主机 X	S-2 1/1	路由 1: 路由 2: ...
3	主机 A	S-1 1/1	主机 Y	S-2 1/2	路由 1: 路由 2: ...

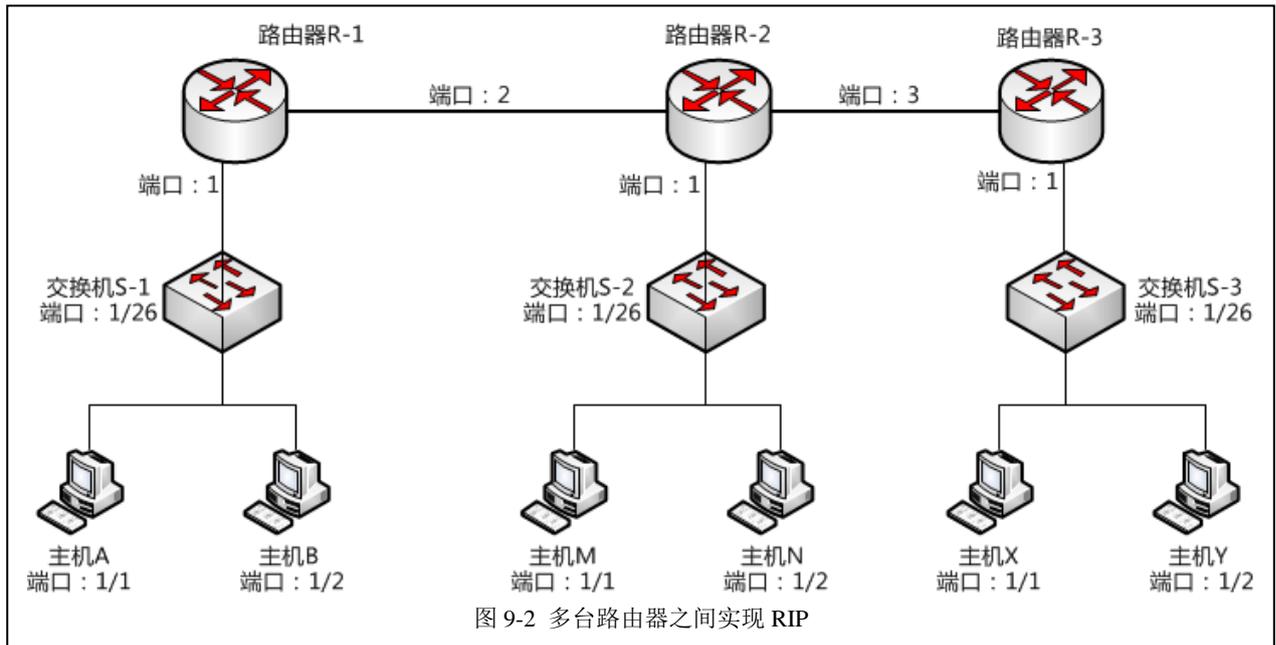
要求：

- 1、请完成上述测试，并填写表 9-3 到实验报告册中。
- 2、请根据测试结果进行分析，说明主机 A 到不同主机的路由有什么不同？并分析说明原因。

六、自主实验步骤

1、在多台路由器之间实现 RIP

(1) 三台路由器组建网络，并实现 RIP，网络拓扑结构如图 9-2 所示。



(2) 请设计该实验，并完成路由器、交换机的具体配置。

(3) 请对该网络通信进行测试，并形成测试报告和分析结果。

要求：

- 1、请完成该实验，并将路由器、交换机配置信息，填写到实验报告册中。
- 2、请将网络通信测试报告和分析结果填写到实验报告册中。测试报告和分析结果可自行设计格式。

七、思考及问答

1、RIP 的工作原理

- (1) RIP 的工作原理是什么？
- (2) RIP 的三个版本的工作原理和差异有哪些？
- (3) RIP 是否会被 OSPF 替代？为什么？

2、自动汇聚

- (1) 路由器是如何进行自动汇聚的？其工作过程是什么？
- (2) 自动汇聚的算法是什么？请介绍该算法的基本原理。

要求：

- 1、请将研究的结果填写到实验报告册中。