

## 本科实验报告

课程名称：网络系统设计与工程

---

姓 名：应旭栋

---

学 院：计算机学院与软件学院

---

系：计算机科学与技术

---

专 业：计算机科学与技术

---

学 号：3110102970

---

指导教师：邱劲松

---

2014 年 5 月 27 日

# 浙江大学实验报告

课程名称：\_\_\_\_网络系统设计与工程\_\_\_\_ 实验类型：\_\_\_\_设计性实验\_\_\_\_

实验项目名称：\_\_\_\_动态路由协议 RIP 实验\_\_\_\_

学生姓名：\_\_\_\_应旭栋\_\_\_\_ 专业：\_\_\_\_计算机科学与技术\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_3110102970\_\_\_\_

同组学生姓名：\_\_\_\_章海达、罗阳、余新印\_\_\_\_ 指导老师：\_\_\_\_邱劲松\_\_\_\_

实验地点：\_\_\_\_网络实验室\_\_\_\_ 实验日期：\_\_\_\_2014\_\_\_\_年\_\_\_\_5\_\_\_\_月\_\_\_\_27\_\_\_\_日

## 一、 实验目的和要求

1. 理解动态路由的功能和特点。
2. 理解距离向量路由协议的工作原理。
3. 理解 RIP 协议的工作机制。
4. 掌握配置和调试 RIP 协议的方法。

## 二、 实验内容和原理

本实验由 2 部分组成。

### 第一部分 基于类的 RIP 路由协议

1. 搭建实验环境，由 3 个以上路由器通过以太网互联构成，每个路由器分别与一台 PC 连接，构成一个 IP 子网；
2. 给各个子网分配标准的 A 类/B 类地址，子网掩码采用标准的 A 类/B 类地址掩码 ( 255.0.0.0/255.255.0.0 )；
3. 配置路由器与 PC 连接的端口，并测试直连 PC 与路由器之间的联通性；
4. 配置路由器之间连接的端口，并测试直连路由器之间的联通性；

5. 去除路由器内的静态路由设置;
6. 在各路由器上配置 RIP 路由协议 ( 采用 Version 1 方式 );
7. 测试各 PC 之间的联通性, 查看各路由器的路由表;

## 第二部分 无类的 RIP 路由协议配置

1. 在第一部分的基础上进行
2. 采用非标准的子网掩码 ( 如 A 类采用 255.255.0.0, B 类采用 255.255.255.0 ), 重新给各个子网分配地址;
3. 重新配置 PC 与路由器各接口的地址和掩码;
4. 测试各 PC 之间是否还能 Ping 通, 并查看各路由器的路由表;
5. 在各路由器上修改 RIP 路由协议的版本为 Version 2 后, 再次测试各 PC 之间的联通性, 并查看各路由器的路由表
6. 断开某个路由器的接口, 查看路由表和 RIP 状态和数据的变化;
7. 改变路由器之间的连接, 查看路由表和 RIP 状态和数据的变化;

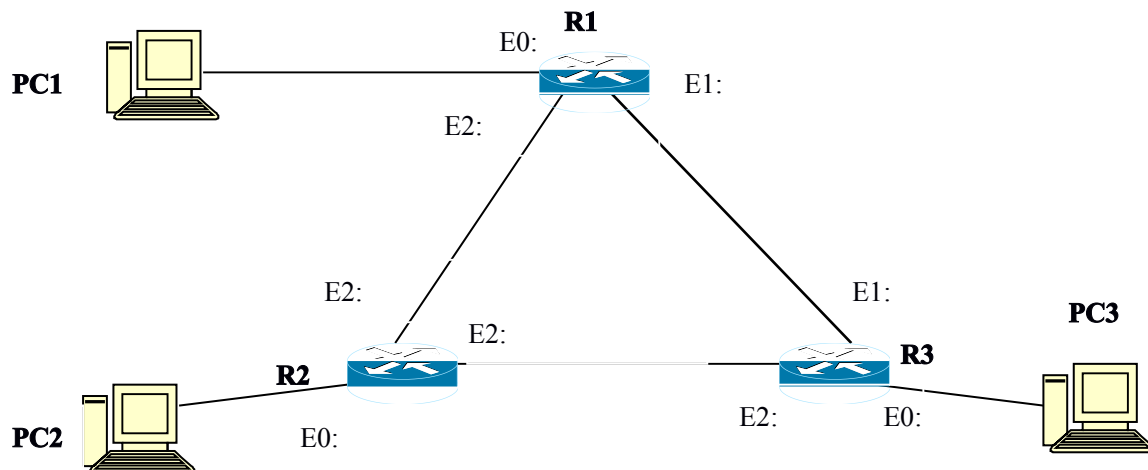
### 三、 主要仪器设备

PC 机、路由器、Console 连接线、直联网络线、交叉网络线

其中, 路由器型号为\_\_\_\_\_ Cisco 1900、Cisco 2800

### 四、 操作方法与实验步骤

#### 第一部分 基于类的 RIP 路由协议配置



1. 如图连接设备，搭建实验环境，使用交叉线连接 PC 和路由器的 Ethernet 口（或 FastEthernet 口），每个 PC 连接 1 台路由器的 Ethernet 口，路由器之间采用交叉线连接 Ethernet 口，或者 Serial 口
2. 给各个子网分配标准的 A 类/B 类地址，子网掩码采用标准的 A 类/B 类地址掩码（255.0.0.0/255.255.0.0）
3. 配置路由器的 Ethernet 端口及各 PC 的 IP 地址：
  - a) 通过 console 口以超级终端程序登陆路由器，进入全局配置模式
  - b) 按图对各路由器配置主机名分别为 R1、R2、R3
  - c) 配置各路由器的以太网端口的 IP 地址
  - d) 将 PC1 的默认网关设置为 R1 的以太网端口 IP 地址
  - e) 将 PC2 的默认网关设置为 R2 的以太网端口 IP 地址
  - f) 将 PC3 的默认网关设置为 R3 的以太网端口 IP 地址
  - g) 配置完成后查看端口状态，然后检查 PC 能否 Ping 通其路由器的以太网端口
4. 在各路由器上激活 RIP 协议(使用版本 1)，并将各网络地址加入到路由交换列表中：

```
Router(config)# router rip
```

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

```
Router(config-router)# network <ip_net>
```

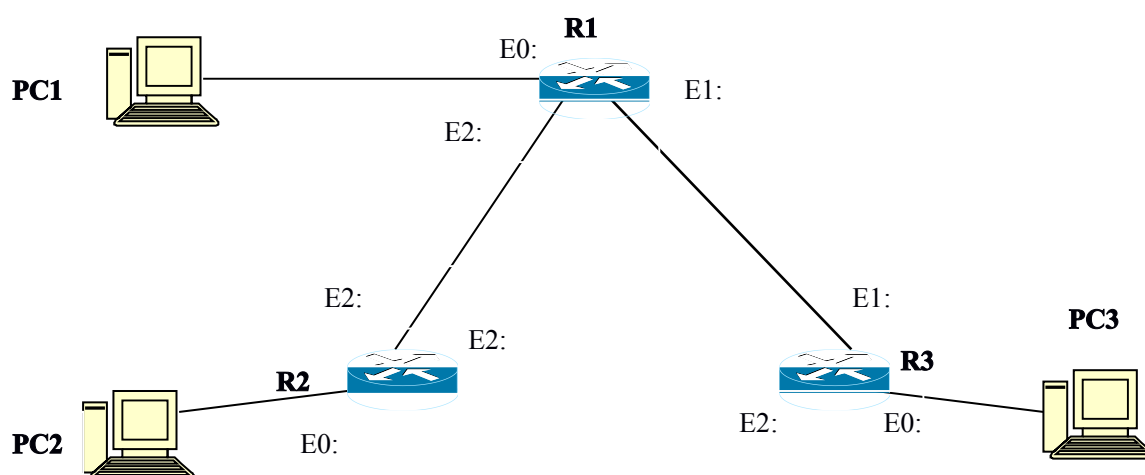
5. 通过 Ping 检查 PC2 和 R2 的各接口之间的联通性
6. 通过 Ping 检查各 PC 之间的联通性
7. 观察各路由器的路由表
8. 观察各路由器 RIP 状态和信息

```
Router# show ip rip database
```

9. 使用 debug 命令分析路由器之间交换的路由信息

```
Router# debug ip rip
```

## 第二部分 无类的 RIP 路由协议配置



1. 使用第一部分的网络实验环境，断开 R2 和 R3 的网络连接
2. 采用非标准的子网掩码（如 A 类采用 255.255.0.0，B 类采用 255.255.255.0），重新给各个子网分配地址（当采用标准的子网掩码时，R2 和 R3 网络地址相同，但采用非标准的子网掩码后，R2 和 R3 的网络地址不同）；
3. 按新的地址给各 PC 和路由器配置接口；
4. 检查 PC 之间的联通性

5. 在各路由器上将 RIP 协议的版本变更为 Verison 2，并将各网络地址加入到路由交换列表中

```
Router(config-router)# version 2
```

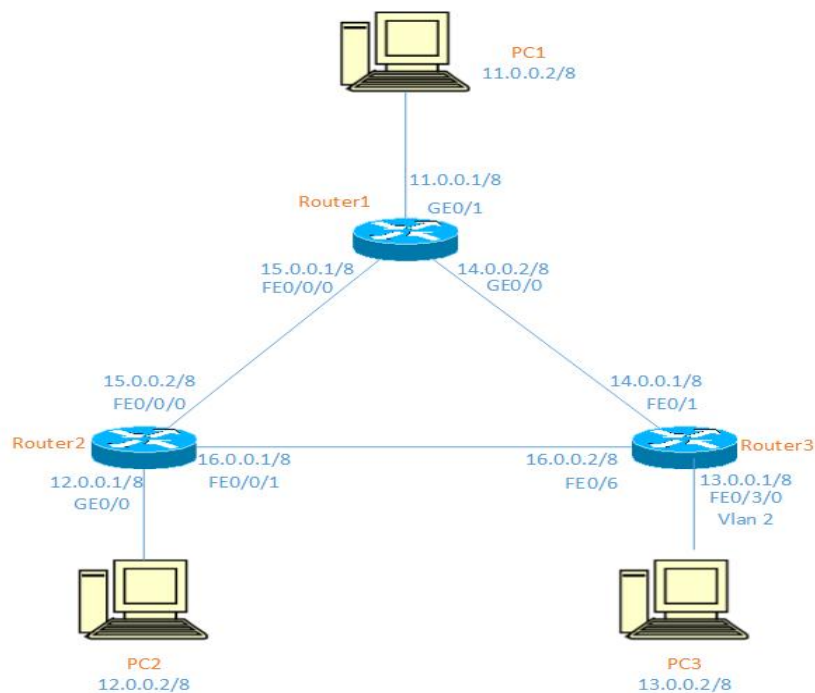
6. 通过 Ping 检查 PC2 和 R2 的各接口之间的联通性
7. 通过 Ping 检查各 PC 之间的联通性
8. 观察各路由器的路由表
9. 使用 debug 命令分析路由器之间交换的路由信息
10. 如果 Ping 的结果有问题，尝试关闭 R2、R3 的路由自动聚合功能

```
Router(config-router)# no auto-summary
```

## 五、 实验数据记录和处理

### 第一部分 基于类的 RIP 路由协议配置

实验拓扑图（请在图中描述接口信息、IP 地址）



所使用的命令及实验数据

1. 配置路由器 R1 各接口及激活 RIP 的命令（以太网口/串口）:

```
R1(config)#interface FastEthernet 0/0/0
R1(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
R1(config-if)#ip address 11.0.0.1 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config)#interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 14.0.0.2 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config)#router rip
R1(config-router)#net 11.0.0.0
R1(config-router)#net 14.0.0.0
R1(config-router)#net 15.0.0.0
```

2. 配置路由器 R2 各接口及激活 RIP 的命令（以太网口/串口）:

```
R2(config)#interface FastEthernet 0/0/0
R2(config-if)#ip address 15.0.0.2 255.0.0.0
R2(config-if)#no shutdown

R2(config)#interface FastEthernet 0/1
R2(config-if)#ip address 16.0.0.1 255.0.0.0
R2(config-if)#no shutdown

R2(config)#interface GigabitEthernet 0/0
R2(config-if)#ip address 12.0.0.1 255.0.0.0
R2(config-if)#no shutdown

R2(config)#router rip
R2(config-router)#net 12.0.0.0
R2(config-router)#net 15.0.0.0
R2(config-router)#net 16.0.0.0
```

3. 配置路由器 R3 各接口及激活 RIP 的命令（以太网口/串口）:

```
R3(config)#interface FastEthernet 0/1
R3(config-if)#ip address 14.0.0.1 255.0.0.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#interface FastEthernet 0/6
R3(config-if)#ip address 16.0.0.2 255.0.0.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#interface FastEthernet 0/3/0
R3(config-if)#switchport mode access
R3(config-if)#switchport access vlan 2
R3(config)#interface vlan 2
R3(config-if)#ip address 13.0.0.1 255.0.0.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#net 12.0.0.0
R3(config-router)#net 15.0.0.0
R3(config-router)#net 16.0.0.0
```

4. 在 PC1、PC2、PC3 上设置的默认网关分别为：

PC1 的默认网关：	11.0.0.1	255.0.0.0
PC2 的默认网关：	12.0.0.1	255.0.0.0
PC3 的默认网关：	13.0.0.1	255.0.0.0

5. 使用 Ping 测试各 PC 之间的结果：

**Pc1 ping 其他两台 pc，都可以 ping 通**

```
C:\Users\root>ping 12.0.0.2

正在 Ping 12.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125

12.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 13.0.0.2

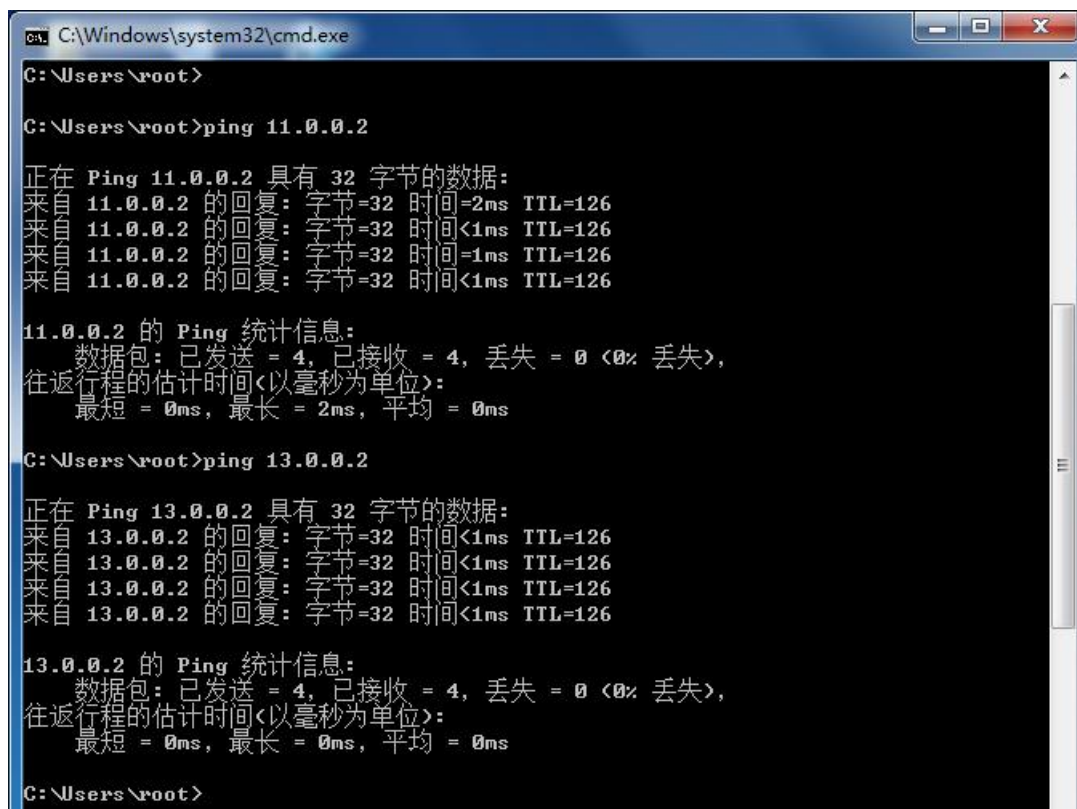
正在 Ping 13.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

13.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>
```



**Pc2 ping 其他两台 pc, 都可以 ping 通**



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\root>
C:\Users\root>ping 11.0.0.2

正在 Ping 11.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

11.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

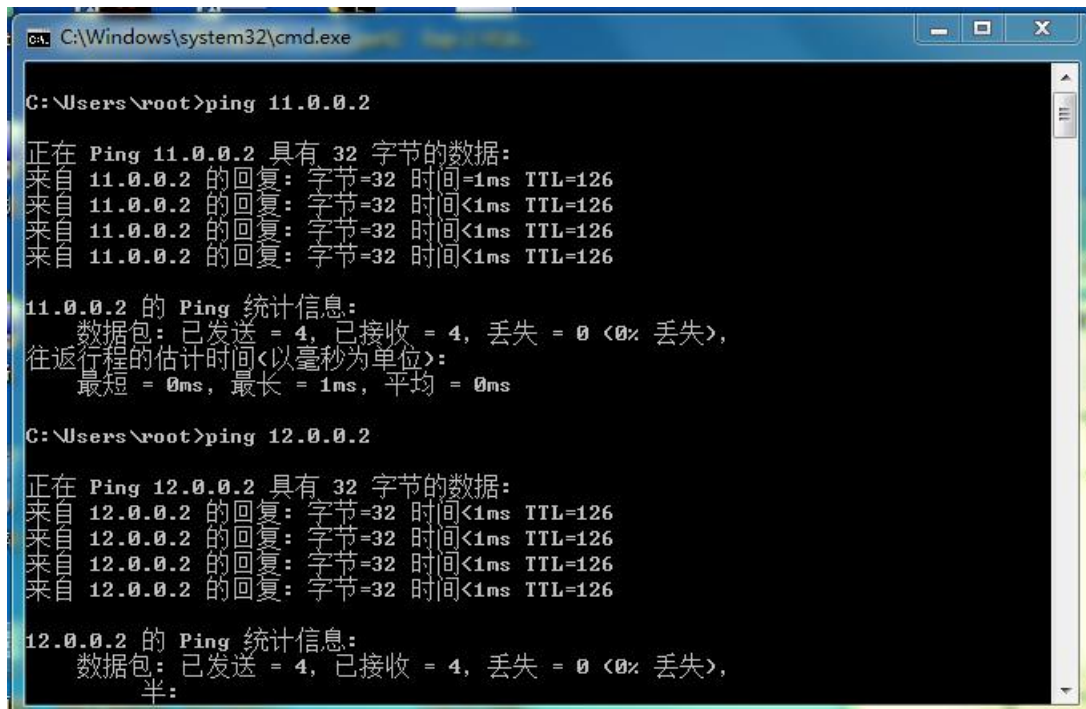
C:\Users\root>ping 13.0.0.2

正在 Ping 13.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 13.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

13.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>
```

**Pc3 ping 其他两台 pc, 都可以 ping 通**



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\root>ping 11.0.0.2

正在 Ping 11.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

11.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 12.0.0.2

正在 Ping 12.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 12.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

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

6. 显示 R1、R2、R3 当前的路由表内容:

**R2:**

```
R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

R    11.0.0.0/8 [120/1] via 16.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/0/1
      [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:17, FastEthernet0/0/0
R    12.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    12.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    12.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R    13.0.0.0/8 [120/1] via 16.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/0/1
R    14.0.0.0/8 [120/1] via 16.0.0.2, 00:00:20, FastEthernet0/0/1
      [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:17, FastEthernet0/0/0
R    15.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    15.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/0
L    15.0.0.2/32 is directly connected, FastEthernet0/0/0
R    16.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    16.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/1
L    16.0.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0/1
R2#
R2#
```

**R3:**

```
COM1 - PuTTY
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    16.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
R    11.0.0.0/8 [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:05, FastEthernet0/1
R    12.0.0.0/8 [120/1] via 16.0.0.1, 00:00:18, FastEthernet0/0
C    13.0.0.0/8 is directly connected, Vlan2
C    14.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
R    15.0.0.0/8 [120/1] via 16.0.0.1, 00:00:18, FastEthernet0/0
      [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:05, FastEthernet0/1
R3#
R3#
R3#
R3#
R3#
R3#
```

## 7. 显示 R1、R2、R3 当前 RIP 数据信息:

R1:

```
R1#show ip rip database
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/1
12.0.0.0/8      auto-summary
12.0.0.0/8      [1] via 14.0.0.1, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
                  [1] via 15.0.0.2, 00:00:27, FastEthernet0/0/0
13.0.0.0/8      auto-summary
13.0.0.0/8      [1] via 14.0.0.1, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
16.0.0.0/8      auto-summary
16.0.0.0/8      [1] via 15.0.0.2, 00:00:27, FastEthernet0/0/0
                  [1] via 14.0.0.1, 00:00:16, GigabitEthernet0/0
R1#
```

R2:

```
R2#
R2#show ip rip database
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8      [1] via 16.0.0.2, 00:00:26, FastEthernet0/0/1
                  [1] via 15.0.0.1, 00:00:18, FastEthernet0/0/0
12.0.0.0/8      auto-summary
12.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/0
13.0.0.0/8      auto-summary
13.0.0.0/8      [1] via 16.0.0.2, 00:00:26, FastEthernet0/0/1
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      [1] via 16.0.0.2, 00:00:26, FastEthernet0/0/1
                  [1] via 15.0.0.1, 00:00:18, FastEthernet0/0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
16.0.0.0/8      auto-summary
16.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/1
R2#
R2#
```

R3:

```
COM1 - PuTTY
R3#show ip rip database
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8      [1] via 14.0.0.2, 00:00:08, FastEthernet0/1
12.0.0.0/8      auto-summary
12.0.0.0/8      [1] via 16.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0
13.0.0.0/8      auto-summary
13.0.0.0/8      directly connected, Vlan2
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/1
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      [1] via 16.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0
                  [1] via 14.0.0.2, 00:00:08, FastEthernet0/1
16.0.0.0/8      auto-summary
16.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0
R3#
R3#
R3#
R3#
R3#
R3#
R3#
```

8. 实验结束后, 3 个路由器上的当前运行配置为( 从 show running-config 的显示结果中, 截取与本实验相关的内容 ):

R1:

```
!
interface Embedded-Service-Engine0/0
  no ip address
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0
  ip address 14.0.0.2 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
  ip address 11.0.0.1 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 15.0.0.1 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/0/1
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
router rip
  network 11.0.0.0
  network 14.0.0.0
  network 15.0.0.0
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server
no ip http secure-server
!
```

R2:

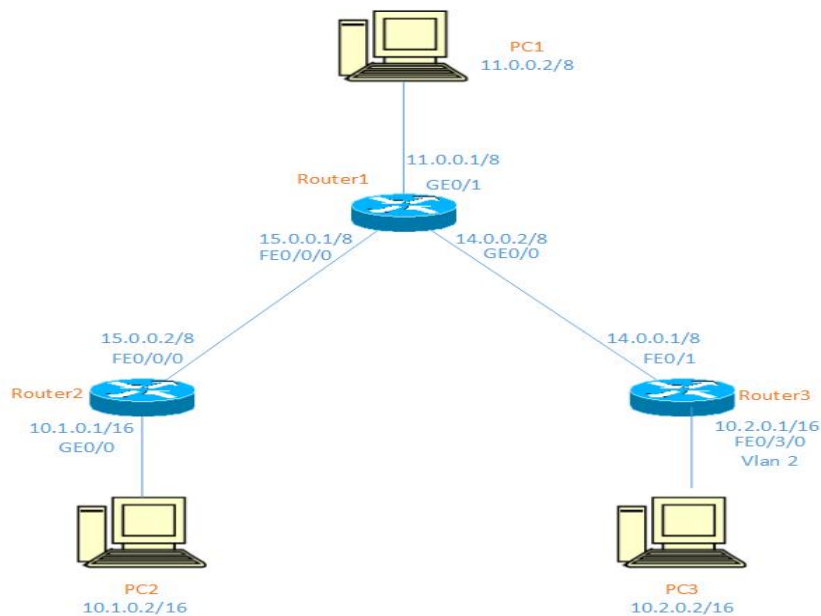
```
interface GigabitEthernet0/0
  ip address 12.0.0.1 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/0/0
  ip address 15.0.0.2 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface FastEthernet0/0/1
  ip address 16.0.0.1 255.0.0.0
  duplex auto
  speed auto
!
router rip
  network 12.0.0.0
  network 15.0.0.0
  network 16.0.0.0
!
```

R3:

```
COM1 - PuTTY
interface FastEthernet0/1
ip address 14.0.0.1 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/3/0
switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/3/1
!
interface FastEthernet0/3/2
!
interface FastEthernet0/3/3
!
interface Vlan1
no ip address
!
interface Vlan2
ip address 13.0.0.1 255.0.0.0
!
router rip
network 13.0.0.0
network 14.0.0.0
network 16.0.0.0
```

## 第二部分 无类的 RIP 路由协议配置

实验拓扑图（请在图中描述接口信息、IP 地址）





所使用的命令及实验数据

1. 配置路由器 R1 各接口及配置 RIP 的命令（以太口/串口）:

```
R1(config)#interface FastEthernet 0/0/0
R1(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
R1(config-if)#ip address 11.0.0.1 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)#ip address 14.0.0.2 255.0.0.0
R1(config-if)#no shutdown
```

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#net 11.0.0.0
R1(config-router)#net 14.0.0.0
R1(config-router)#net 15.0.0.0
```

2. 配置路由器 R2 各接口及配置 RIP 的命令（以太口/串口）:

```
R2(config)#interface FastEthernet 0/0/0
R2(config-if)#ip address 15.0.0.2 255.0.0.0
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#interface GigabitEthernet 0/0
R2(config-if)#ip address 10.1.0.1 255.255.0.0
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#version 2
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#net 15.0.0.0
R2(config-router)#net 16.0.0.0
```

3. 配置路由器 R3 各接口及配置 RIP 的命令（以太口/串口）:

```
R3(config)#interface FastEthernet 0/1
R3(config-if)#ip address 14.0.0.1 255.0.0.0
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#interface FastEthernet 0/3/0
R3(config-if)#switchport mode access
R3(config-if)#switchport access vlan 2
R3(config)#interface vlan 2
R3(config-if)#ip address 10.2.0.1 255.0.0.0
R3(config-if)#no shutdown
```

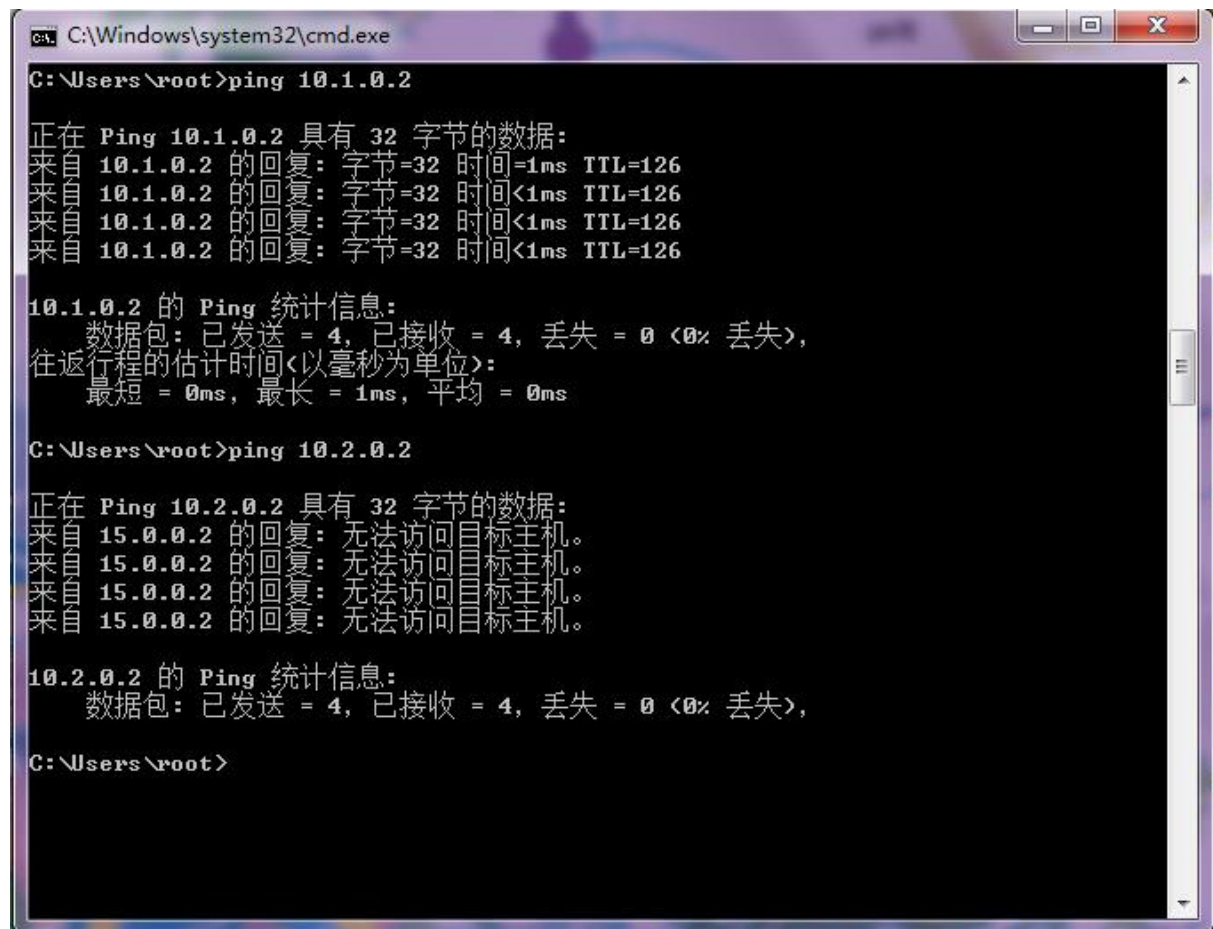
```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#version 2
R3(config-router)#no auto-summary
R3(config-router)#net 10.0.0.0
R3(config-router)#net 14.0.0.0
```

4. 在 PC1、PC2、PC3 上设置的默认网关分别为：

PC1 的默认网关是 11.0.0.1 255.0.0.0  
PC2 的默认网关是 10.1.0.1 255.0.0.0  
PC3 的默认网关是 10.2.0.1 255.0.0.0

5. 使用 Ping 测试各 PC 之间的结果：

**PC1(version 1):**



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\root>ping 10.1.0.2

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 10.2.0.2

正在 Ping 10.2.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 15.0.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 15.0.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 15.0.0.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 15.0.0.2 的回复: 无法访问目标主机。

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

C:\Users\root>
```

### PC1 (version 2):

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
10.2.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 10.2.0.2

正在 Ping 10.2.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=126
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

10.2.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 10.1.0.2

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>show
```

### PC2(version 2):

```
C:\Users\root>ping 11.0.0.2

正在 Ping 11.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

11.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 10.2.0.2

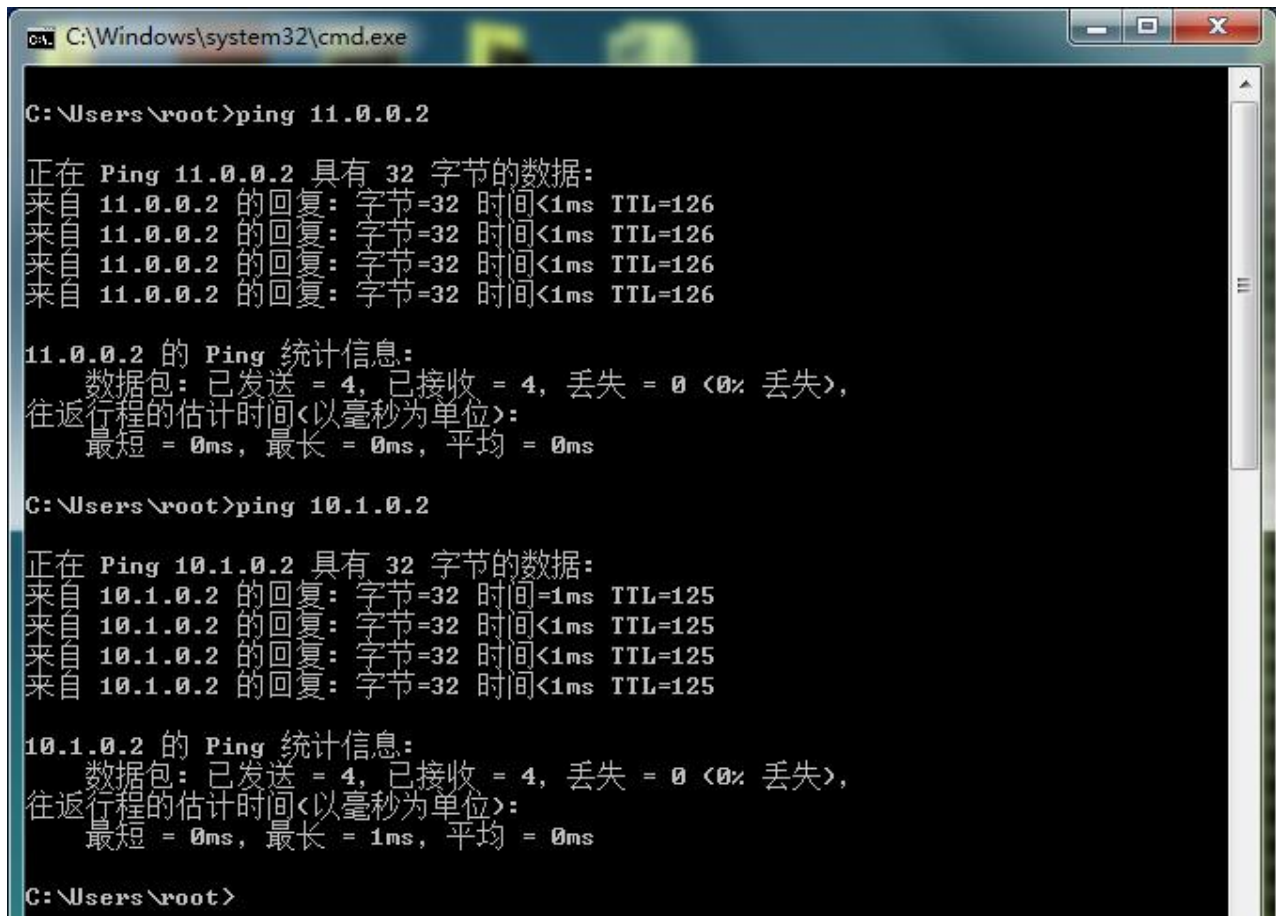
正在 Ping 10.2.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=125
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
请求超时。
来自 10.2.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125

10.2.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 3, 丢失 = 1 (25% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 2ms, 平均 = 1ms

C:\Users\root>
```



PC3(version 2):



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\root>ping 11.0.0.2

正在 Ping 11.0.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 11.0.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126

11.0.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>ping 10.1.0.2

正在 Ping 10.1.0.2 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=125
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125
来自 10.1.0.2 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=125

10.1.0.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

C:\Users\root>
```

6. 显示 R1、R2、R3 当前的路由表内容:

**R1(version 1):**



```
R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

R    10.0.0.0/8 [120/1] via 15.0.0.2, 00:00:22, FastEthernet0/0/0
      [120/1] via 14.0.0.1, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
R    11.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      11.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L      11.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
R    14.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      14.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L      14.0.0.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R    15.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      15.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/0
L      15.0.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0/0
R1#
```

**R2(version 1):**

```

R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.1.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.1.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       11.0.0.0/8 [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0/0
R       14.0.0.0/8 [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0/0
    15.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       15.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/0
L       15.0.0.2/32 is directly connected, FastEthernet0/0/0
R2#

```

R3 (version 1):

```

R3>enable
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C       10.2.0.0 is directly connected, Vlan2
R       11.0.0.0/8 [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:13, FastEthernet0/1
C       14.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
R       15.0.0.0/8 [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:13, FastEthernet0/1
R3#

```

R1(version 2):

```

R1#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
R       10.1.0.0 [120/1] via 15.0.0.2, 00:00:03, FastEthernet0/0/0
R       10.2.0.0 [120/1] via 14.0.0.1, 00:00:26, GigabitEthernet0/0
    11.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       11.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       11.0.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    14.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       14.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       14.0.0.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    15.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       15.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/0
L       15.0.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0/0
R1#

```



### R2(version 2):

```
R2#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       10.1.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.1.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R       10.2.0.0/24 [120/2] via 15.0.0.1, 00:00:25, FastEthernet0/0/0
R       11.0.0.0/8 [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:25, FastEthernet0/0/0
R       14.0.0.0/8 [120/1] via 15.0.0.1, 00:00:25, FastEthernet0/0/0
    15.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       15.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0/0
L       15.0.0.2/32 is directly connected, FastEthernet0/0/0
R2#
```

### R3(version 2):

```
R3#
R3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, 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, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C       10.2.0.0 is directly connected, Vlan2
R       10.1.0.0 [120/2] via 14.0.0.2, 00:00:11, FastEthernet0/1
R       11.0.0.0/8 [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:11, FastEthernet0/1
C       14.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
R       15.0.0.0/8 [120/1] via 14.0.0.2, 00:00:11, FastEthernet0/1
R3#
R3#
```

## 7. 显示 R1、R2、R3 当前 RIP 数据信息:

### R1(version 1):

```
R1#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.0.0.0/8
    [1] via 15.0.0.2, 00:00:14, FastEthernet0/0/0
    [1] via 14.0.0.1, 00:00:29, GigabitEthernet0/0
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/1
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
R1#
```

R2(version 1):

```
R2#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.1.0.0/16     directly connected, GigabitEthernet0/0
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8
    [1] via 15.0.0.1, 00:00:08, FastEthernet0/0/0
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8
    [1] via 15.0.0.1, 00:00:08, FastEthernet0/0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
R2#
```

R3(version 1):

```
R3#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.2.0.0/16     directly connected, Vlan2
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8
    [1] via 14.0.0.2, 00:00:02, FastEthernet0/1
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/1
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8
    [1] via 14.0.0.2, 00:00:02, FastEthernet0/1
R3#
```

R1(version 2):

```
R1#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.1.0.0/24
    [1] via 15.0.0.2, 00:00:07, FastEthernet0/0/0
10.2.0.0/24
    [1] via 14.0.0.1, 00:00:03, GigabitEthernet0/0
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/1
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, GigabitEthernet0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
R1#
```

R2(version 2):

```

R2#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.1.0.0/24     directly connected, GigabitEthernet0/0
10.2.0.0/24
    [2] via 15.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0/0
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8
    [1] via 15.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0/0
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8
    [1] via 15.0.0.1, 00:00:20, FastEthernet0/0/0
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/0/0
R2#

```

R3(version 2):

```

R3#show ip rip database
10.0.0.0/8      auto-summary
10.1.0.0/24
    [2] via 14.0.0.2, 00:00:04, FastEthernet0/1
10.2.0.0/24     directly connected, Vlan2
11.0.0.0/8      auto-summary
11.0.0.0/8
    [1] via 14.0.0.2, 00:00:04, FastEthernet0/1
14.0.0.0/8      auto-summary
14.0.0.0/8      directly connected, FastEthernet0/1
15.0.0.0/8      auto-summary
15.0.0.0/8
    [1] via 14.0.0.2, 00:00:04, FastEthernet0/1
R3#

```

8. 实验结束后, 3 个路由器上的当前运行配置为( 从 show running-config 的显示结果中, 截取与本实验相关的内容 ):

R1:

```

interface GigabitEthernet0/0
ip address 14.0.0.2 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
ip address 11.0.0.1 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0/0
ip address 15.0.0.1 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
network 11.0.0.0
network 14.0.0.0
network 15.0.0.0
no auto-summary
!

```

R2:

```

!
interface Embedded-Service-Engine0/0
no ip address
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0/0
ip address 15.0.0.2 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0/1
ip address 16.0.0.1 255.0.0.0
duplex auto
speed auto
!
router rip
version 2
network 10.0.0.0
network 12.0.0.0
network 15.0.0.0
network 16.0.0.0
no auto-summary
!
ip forward-protocol nd
!
no ip http server
no ip http secure-server
!

```

R3:

```
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 16.0.0.2 255.0.0.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 14.0.0.1 255.0.0.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/3/0
 switchport access vlan 2
!
interface FastEthernet0/3/1
!
interface FastEthernet0/3/2
!
interface FastEthernet0/3/3
!
interface Vlan1
 no ip address
!
interface Vlan2
 ip address 10.2.0.1 255.255.255.0
!
router rip
 version 2
 network 10.0.0.0
 network 13.0.0.0
 network 14.0.0.0
 network 16.0.0.0
 no auto-summary
!
!
no ip http server
!
!
```

## 六、 实验结果与分析

第一部分实验中，基于类的 RIP 路由器协议配置，R1，R2，R3 均采用 RIP version 1，动态地监理了各自的路由表。这样各个 PC 之间可以 ping 通。

第二部分实验中，无类 RIP 路由器配置。PC2 的 IP 为 10.1.0.2/16，PC3 的 IP 为 10.2.0.2/16，它们均是 A 类地址。采用 RIP version 1 时，PC1 能 ping 通 PC2，但是不能 ping 通 PC3；采用 RIP version 2 的话，可以同时 ping 通 PC2 和 PC3。



## 七、 思考题

1. 什么是动态路由？为什么需要动态路由？比较动态路由和静态路由的优缺点。

动态路由是路由器自动建立起来的路由表，并且能够根据实际情况的变化实时地进行调整。

动态路由优点：

增加或删除网络时，管理员位于路由器配置的工作量较少；网络拓扑结构发生变化时，协议可以自动作出调整；配置不容易出错；可以随着网络的增长不断扩展。

动态路由缺点：

占用的 CPU 内存，带宽资源比较多；管理员需要掌握较多的网络知识。

静态路由优点：

占用的 CPU 资源少，便于管理员管理，易于配置

静态路由缺点：

配置和维护成本高，配置容易出错，也过于麻烦，特别对于大型的网络而言；需要管理员维护成本比较高；不能够随着网络的增长而变化，需要不断的调整。

2. RIP 协议的路由表更新周期多久？路径选择的依据是什么？RIP 协议中的 Split horizon 和 Poison reverse 作用是什么？

RIP 协议的路由器表更新周期位 30 秒。

路径选择的依据位距离向量路由选择协议。

为了提高性能，防止产生路由循环，RIP 支持水平分割和毒性反转功能。

3. 用 debug 命令分析路由更新，观察 RIPv1 用哪一种地址向外发布路由更新？



RIP-1 不支持变长子网掩码

4. R1 中使用 show ip route, 其中一条路由表项为:

R 192.168.2.0/24 [120/1] VIA 192.168.12.2 00:00:07 Serial0

试说明各参数字段的含义。

R:	RIP 协议
192.168.2.0/24:	目的地址
24:	子网掩码
120:	RIP 路由协议的管理距离
1:	跳数
192.168.12.2:	下一跳地址
00:00:07:	更新时间
Serial 10:	下一跳的本地接口

5. 将路由器组成的环路中的某一链路物理断开, 观察路由表的变化, 用 debug 命令分析路由更新变化。

未操作

6. 用 debug 命令分析路由更新, 观察 RIPv2 用哪一种地址向外发布路由更新?

RIP-2 支持变长子网掩码

7. 比较 RIPv1 和 RIPv2 的差异, 同版本 1 相比 RIPv2 的有那些优点。

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 没有认证功能,RIPv2 有认证功能
4. RIPv1 是广播更新,RIPv2 是组播更新,
5. 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
6. 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
7. 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
9. 路由更新的重定

## 8. 简述距离向量路由协议和 RIP 协议的工作机制

距离向量路由协议:

- 1、发现邻居
- 2、测量每个邻居的延迟和开销
- 3、构建一个分组,关于其到每个邻居的链路信息
- 4、把这个分子发给所有其他路由器
- 5、计算到每个其他路由器的最短路径
- 6、周期性的循环此过程

RIP 协议:

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。

## 9. 综合几个实验,试总结路由器从路由表中选择目标路由的原则

在有多个路由匹配是,首先选择掩码最长的路由,其次选择优先级最高的协议获取的路由