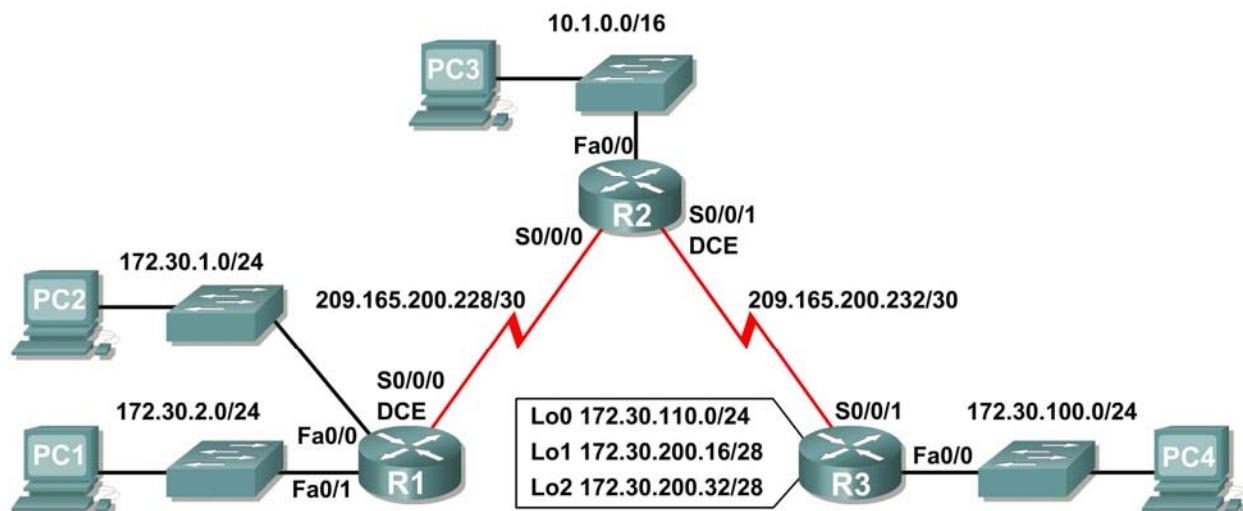


## 实验 7.5.1: RIPv2 基本配置实验

拓扑图



地址表

设备	接口	IP 地址	子网掩码	默认网关
R1	Fa0/0	172.30.1.1	255.255.255.0	不适用
	Fa0/1	172.30.2.1	255.255.255.0	不适用
	S0/0/0	209.165.200.230	255.255.255.252	不适用
R2	Fa0/0	10.1.0.1	255.255.0.0	不适用
	S0/0/0	209.165.200.229	255.255.255.252	不适用
	S0/0/1	209.165.200.233	255.255.255.252	不适用
R3	Fa0/0	172.30.100.1	255.255.255.0	不适用
	S0/0/1	209.165.200.234	255.255.255.252	不适用
	Lo0	172.30.110.1	255.255.255.0	不适用
	Lo1	172.30.200.17	255.255.255.240	不适用
	Lo2	172.30.200.33	255.255.255.240	不适用
PC1	网卡	172.30.1.10	255.255.255.0	172.30.2.1
PC2	网卡	172.30.2.10	255.255.255.0	172.30.1.1
PC3	网卡	10.1.0.10	255.255.0.0	10.1.0.1
PC4	网卡	172.30.100.10	255.255.255.0	172.30.100.1

## 学习目标

完成本实验后，您将能够：

- 根据拓扑图进行网络布线。
- 将提供的脚本加载到路由器。
- 检查网络的当前状态。
- 在所有路由器上配置 RIPv2。
- 检查路由的自动总结。
- 使用 `debug ip rip` 检查路由更新。
- 禁用自动总结。
- 检查路由表。
- 检验网络连通性。
- 记录 RIPv2 配置。

## 场景

拓扑图中所示的网络包含一个不连续网络：172.30.0.0。该网络已使用 VLSM 划分子网。172.30.0.0 的子网在物理上和逻辑上被至少一个其它有类网络或主网隔开，在本例中分隔它们的是两个串行网络 209.165.200.228/30 和 209.165.200.232/30。当采用的路由协议所包含的信息不足以区分单个子网时，可能会出现这个问题。RIPv2 是一种无类路由协议，可以在路由更新中提供子网掩码信息。这样 VLSM 子网信息就能够通过网络传播。

### 任务 1：布线、清除配置并重新加载路由器。

#### 步骤 1：进行网络布线。

构建一个类似拓扑图所示的网络。

#### 步骤 2：清除每台路由器上的配置。

使用 `erase startup-config` 命令清除每台路由器上的配置，然后使用 `reload` 命令重新加载路由器。如果询问您是否保存更改，回答 `no`。

### 任务 2：使用提供的脚本加载路由器。

#### 步骤 1：将以下脚本加载到 R1。

```
!  
hostname R1  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
 ip address 172.30.1.1 255.255.255.0  
 duplex auto  
 speed auto  
 no shutdown  
!  
interface FastEthernet0/1  
 ip address 172.30.2.1 255.255.255.0  
 duplex auto  
 speed auto  
 no shutdown
```

```
!  
interface Serial0/0/0  
  ip address 209.165.200.230 255.255.255.252  
  clock rate 64000  
  no shutdown  
!  
router rip  
  passive-interface FastEthernet0/0  
  passive-interface FastEthernet0/1  
  network 172.30.0.0  
  network 209.165.200.0  
!  
line con 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

**步骤 2:** 将以下脚本加载到 R2。

```
hostname R2  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
  ip address 10.1.0.1 255.255.0.0  
  duplex auto  
  speed auto  
  no shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
  ip address 209.165.200.229 255.255.255.252  
  no shutdown  
!  
interface Serial0/0/1  
  ip address 209.165.200.233 255.255.255.252  
  clock rate 64000  
  no shutdown  
!  
router rip  
  passive-interface FastEthernet0/0  
  network 10.0.0.0  
  network 209.165.200.0  
!  
line con 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

### 步骤 3: 将以下脚本加载到 R3。

```
hostname R3
!
!
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 172.30.100.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 no shutdown
!
interface Serial0/0/1
 ip address 209.165.200.234 255.255.255.252
 no shutdown
!
interface Loopback0
 ip address 172.30.110.1 255.255.255.0
!
interface Loopback1
 ip address 172.30.200.17 255.255.255.240
!
interface Loopback2
 ip address 172.30.200.33 255.255.255.240
!
router rip
 passive-interface FastEthernet0/0
 network 172.30.0.0
 network 209.165.200.0
!
line con 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

### 任务 3: 检查网络的当前状态。

#### 步骤 1: 检验两条串行链路是否都为 up 状态。

可以在 R2 上使用 **show ip interface brief** 命令快速检验这两条串行链路。

```
R2#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	10.1.0.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	manual	administratively down	down
Serial0/0/0	209.165.200.229	YES	manual	up	up
Serial0/0/1	209.165.200.233	YES	manual	up	up
Vlan1	unassigned	YES	manual	administratively down	down

**步骤 2: 检查 R2 与 R1 和 R3 LAN 中主机的连通性。**

从 R2 路由器上 ping PC1 时, 有多少 ICMP 消息成功?

---

从 R2 路由器上 ping PC4 时, 有多少 ICMP 消息成功?

---

**步骤 3: 检查 PC 之间的连通性。**

在 PC1 上, 是否能 ping 通 PC2? \_\_\_\_\_

成功率是多少? \_\_\_\_\_

在 PC1 上, 是否能 ping 通 PC3? \_\_\_\_\_

成功率是多少? \_\_\_\_\_

在 PC1 上, 是否能 ping 通 PC4? \_\_\_\_\_

成功率是多少? \_\_\_\_\_

在 PC4 上, 是否能 ping 通 PC2? \_\_\_\_\_

成功率是多少? \_\_\_\_\_

在 PC4 上, 是否能 ping 通 PC3? \_\_\_\_\_

成功率是多少? \_\_\_\_\_

**步骤 4: 查看 R2 的路由表。**

R1 和 R3 都会通告 172.30.0.0/16 网络的路由, 因此在 R2 的路由表中该网络有两个条目。R2 的路由表只显示主要有类网络地址 172.30.0.0, 而不会显示连接到 R1 和 R3 的 LAN 所使用的任何该网络子网。因为两个条目的路由度量相同, 所以路由器在转发目的地为 172.30.0.0/16 网络的数据包时会交替使用这两条路由。

```
R2#show ip route
```

省略输出

```
      10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C       10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R       172.30.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:24, Serial0/0/0
          [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:15, Serial0/0/1
      209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C       209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
C       209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```

**步骤 5: 检查 R1 路由器的路由表。**

R1 和 R3 都有属于不连续网络 172.30.0.0 的接口。172.30.0.0 的子网在物理上和逻辑上被至少一个其它有类网络或主网隔开, 在本例中分隔它们的是两个串行网络: 209.165.200.228/30 和 209.165.200.232/30。RIPv1 之类有类路由协议会在主网边界总结网络。R1 和 R3 都将把 172.30.0.0/24 子网总结为 172.30.0.0/16。因为到 172.30.0.0/16 的路由直接相连, 并且 R1 没有任何具体路由可到达 R3 上 172.30.0.0 子网, 所以无法正确转发目的地为 R3 LAN 的数据包。

```
R1#show ip route
```

#### 省略输出

```
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:02, Serial0/0/0
    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    172.30.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.30.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C    209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
R    209.165.200.232 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:02, Serial0/0/0
```

#### 步骤 6: 检查 R3 路由器的路由表。

R3 仅显示其自身的 172.30.0.0 子网: 172.30.100.0/24、172.30.110.0/24、172.30.200.16/28 和 172.30.200.32/28。R3 不包含 R1 上 172.30.0.0 子网的任何路由。

```
R3#show ip route
```

#### 省略输出

```
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:19, Serial0/0/1
    172.30.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    172.30.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.30.110.0/24 is directly connected, Loopback0
C    172.30.200.16/28 is directly connected, Loopback1
C    172.30.200.32/28 is directly connected, Loopback2
    209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
R    209.165.200.228 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:19, Serial0/0/1
C    209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```

#### 步骤 7: 检查 R2 收到的 RIPv1 数据包。

使用 **debug ip rip** 命令显示 RIP 路由更新。

R2 正在从 R1 和 R3 接收路由 172.30.0.0，跳数为 1。因为两条路由的开销相同，因此这两条路由都将添加到 R2 的路由表中。因为 RIPv1 是有类路由协议，所以路由更新中不发送子网掩码信息。

```
R2#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
RIP: received v1 update from 209.165.200.234 on Serial0/0/1
    172.30.0.0 in 1 hops
RIP: received v1 update from 209.165.200.230 on Serial0/0/0
    172.30.0.0 in 1 hops
```

R2 只将 10.0.0.0 LAN 和两条串行连接的路由发送到 R1 和 R3。R1 和 R3 没有接收到任何有关 172.30.0.0 子网的路由信息。

```
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/0/1
(209.165.200.233)
RIP: build update entries
    network 10.0.0.0 metric 1
    network 209.165.200.228 metric 1
RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0/0/0
(209.165.200.229)
RIP: build update entries
    network 10.0.0.0 metric 1
```

```
network 209.165.200.232 metric 1
```

完成后, 请关闭调试。

```
R2#undebug all
```

#### 任务 4: 配置 RIP 第 2 版。

步骤 1: 使用 **version 2** 命令在每台路由器上启用 RIP 第 2 版。

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#version 2
```

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2
```

```
R3(config)#router rip
R3(config-router)#version 2
```

RIPv2 消息在路由更新的一个字段中包含子网掩码。这使得子网及其掩码能够包含在路由更新中。然而, 默认情况下 RIPv2 也会像 RIPv1 一样在主网边界总结网络, 只不过其更新中会包括子网掩码。

步骤 2: 检验路由器上是否正在运行 RIPv2。

**debug ip rip**、**show ip protocols** 和 **show run** 命令都可以用来确认 RIPv2 的运行情况。R1 上 **show ip protocols** 命令的输出如下所示。

```
R1# show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
Sending updates every 30 seconds, next due in 7 seconds
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Redistributing: rip
Default version control: send version 2, receive 2
  Interface        Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
  FastEthernet0/0    2      2
  FastEthernet0/1    2      2
  Serial0/0/0        2      2
Automatic network summarization is in effect
Maximum path: 4
Routing for Networks:
  172.30.0.0
  209.165.200.0
Passive Interface(s):
  FastEthernet0/0
  FastEthernet0/1
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  209.165.200.229    120
Distance: (default is 120)
```

## 任务 5: 检查路由的自动总结。

连接到 R1 和 R3 的 LAN 仍然包含不连续网络。R2 的路由表中仍显示两条到 172.30.0.0/16 网络的等价路径。R2 仍然只显示主要有类网络地址 172.30.0.0, 不会显示该网络的任何子网。

```
R2#show ip route
```

省略输出

```
10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
R    172.30.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:07, Serial0/0/0
    [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:08, Serial0/0/1
209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C    209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
C    209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```

R1 仍然仅显示其自身的 172.30.0.0 网络的子网。R1 仍然没有任何 R3 上 172.30.0.0 子网的路由。

```
R1#show ip route
```

省略输出

```
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:09, Serial0/0/0
    172.30.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C    172.30.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.30.2.0 is directly connected, FastEthernet0/1
209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C    209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
R    209.165.200.232 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:09, Serial0/0/0
```

R3 仍然仅显示其自身的 172.30.0.0 网络的子网。R3 仍然没有任何 R1 上 172.30.0.0 子网的路由。

```
R3#show ip route
```

省略输出

```
R    10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:16, Serial0/0/1
    172.30.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C    172.30.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.30.110.0/24 is directly connected, Loopback0
C    172.30.200.16/28 is directly connected, Loopback1
C    172.30.200.32/28 is directly connected, Loopback2
209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
R    209.165.200.228 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:16, Serial0/0/1
C    209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```



请使用 **debug ip rip** 命令的输出回答以下问题:

R3 发出的 RIP 更新中包含哪些条目?

---

---

---

---

---

R2 收到的来自 R3 的 RIP 更新中包含哪些路由?

---

---

---

R3 没有发送任何 172.30.0.0 子网, 它只发送了 172.30.0.0/16 总结路由 (包括子网掩码)。这就是 R2 和 R1 看不到 R3 上 172.30.0.0 子网的原因。

### 任务 6: 禁用自动总结。

可以使用 **no auto-summary** 命令关闭 RIPv2 中的自动总结。在所有路由器上禁用自动总结。路由器将不会在主网边界处总结路由。

```
R2(config)#router rip
R2(config-router)#no auto-summary

R1(config)#router rip
R1(config-router)#no auto-summary

R3(config)#router rip
R3(config-router)#no auto-summary
```

可以使用 **show ip route** 和 **ping** 命令检验自动总结是否确实关闭。

### 任务 7: 检查路由表。

连接到 R1 和 R3 的 LAN 现在应该包含在所有三个路由表中。

```
R2#show ip route
```

省略输出

```
      10.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
C       10.1.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
      172.30.0.0/16 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
R       172.30.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.230, 00:01:28, Serial0/0/0
          [120/1] via 209.165.200.234, 00:01:56, Serial0/0/1
```

```
R      172.30.1.0/24 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:08, Serial0/0/0
R      172.30.2.0/24 [120/1] via 209.165.200.230, 00:00:08, Serial0/0/0
R      172.30.100.0/24 [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:08, Serial0/0/1
R      172.30.110.0/24 [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:08, Serial0/0/1
R      172.30.200.16/28 [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:08, Serial0/0/1
R      172.30.200.32/28 [120/1] via 209.165.200.234, 00:00:08, Serial0/0/1
      209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
C      209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```

R1#show ip route

省略输出

```
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
R      10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.229, 00:02:13, Serial0/0/0
R      10.1.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
      172.30.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C      172.30.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C      172.30.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
R      172.30.100.0/24 [120/2] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
R      172.30.110.0/24 [120/2] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
R      172.30.200.16/28 [120/2] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
R      172.30.200.32/28 [120/2] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
      209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
C      209.165.200.228 is directly connected, Serial0/0/0
R      209.165.200.232 [120/1] via 209.165.200.229, 00:00:21, Serial0/0/0
```

R3#show ip route

省略输出

```
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
R      10.0.0.0/8 [120/1] via 209.165.200.233, 00:02:28, Serial0/0/1
R      10.1.0.0/16 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:08, Serial0/0/1
      172.30.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
R      172.30.1.0/24 [120/2] via 209.165.200.233, 00:00:08, Serial0/0/1
R      172.30.2.0/24 [120/2] via 209.165.200.233, 00:00:08, Serial0/0/1
C      172.30.100.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C      172.30.110.0/24 is directly connected, Loopback0
C      172.30.200.16/28 is directly connected, Loopback1
C      172.30.200.32/28 is directly connected, Loopback2
      209.165.200.0/30 is subnetted, 2 subnets
R      209.165.200.228 [120/1] via 209.165.200.233, 00:00:08, Serial0/0/1
C      209.165.200.232 is directly connected, Serial0/0/1
```

请使用 **debug ip rip** 命令的输出回答以下问题:

R1 发出的 RIP 更新中包含哪些条目?

---

---

---

在 R2 上接收到的来自 R1 的 RIP 更新中包含什么路由？

---

---

---

现在路由更新中是否包含子网掩码？ \_\_\_\_\_

### 任务 8：检验网络连通性。

**步骤 1：检查 R2 路由器和 PC 之间的连通性。**

从 R2 ping PC1 时，有多少 ICMP 消息成功？

---

从 R2 ping PC4 时，有多少 ICMP 消息成功？

---

**步骤 2：检查 PC 之间的连通性。**

在 PC1 上，是否能 ping 通 PC2？ \_\_\_\_\_

成功率是多少？ \_\_\_\_\_

在 PC1 上，是否能 ping 通 PC3？ \_\_\_\_\_

成功率是多少？ \_\_\_\_\_

在 PC1 上，是否能 ping 通 PC4？ \_\_\_\_\_

成功率是多少？ \_\_\_\_\_

在 PC4 上，是否能 ping 通 PC2？ \_\_\_\_\_

成功率是多少？ \_\_\_\_\_

在 PC4 上，是否能 ping 通 PC3？ \_\_\_\_\_

成功率是多少？ \_\_\_\_\_

## 任务 9: 整理文档

在每台路由器上，截取以下命令的输出并保存到文本文件 (.txt)，以供将来参考。

- **show running-config**
- **show ip route**
- **show ip interface brief**
- **show ip protocols**

如果您需要回顾截取命令输出的方法，请参考实验 1.5.1。

## 任务 10: 清理实验设施

清除配置并重新加载路由器。断开连接并将电缆收好。对于平时连接到其它网络（例如学校 LAN 或 Internet）的 PC 主机，请将连线恢复正常并还原 TCP/IP 设置。