

RIP路由环路的分析及解决

■ 枝江市职业教育中心 袁训宏

编者按：以实例详细分析了 RIP 配置搭配不当导致的路由环路的机理，提出了针对性的解决办法。

静态路由配置繁琐，网络配置时常常引入动态路由协议。本文通过对路由器配置相关知识的学习，更好地应对网络拓扑的变化。

RIP(Routing information Protocol) 是应用较早、使用较普遍的内部网络协议，适用于小型网络。实际应用中经常出现网络规划不当或 RIP 配置错误而导致网络故障。以下分析一个网络规划与 RIP 配置搭配不当导致的网络故障实例。

网络拓扑及配置规划

在路由器 R1、R2、R3 配置 RIP 路由，使全网互通。设备 IP 地址及网段如图 1 所示。

R1 配置如下：

#

rip 1

network 10.0.0.0

network 172.16.0.0

#

interface GigabitEthernet0/0

port link-mode route

combo enable copper

ip address 172.16.0.254 255.255.255.0

#

interface GigabitEthernet0/1

port link-mode route

combo enable copper

ip address 172.16.1.254 255.255.255.0

#

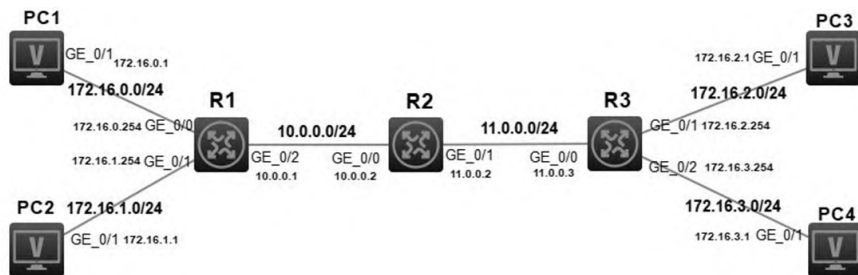


图 1 网络规划图

```
interface GigabitEthernet0/2
port link-mode route
combo enable copper
ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
```

R2 配置如下：

```
#
rip 1
network 10.0.0.0
network 11.0.0.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet0/0
port link-mode route
combo enable copper
ip address 10.0.0.2 255.255.255.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet0/1
port link-mode route
combo enable copper
ip address 11.0.0.2 255.255.255.0
```

R3 配置如下：

```
#
rip 1
network 11.0.0.0
network 172.16.0.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet0/0
port link-mode route
combo enable copper
ip address 11.0.0.3 255.255.255.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet0/1
```

```
port link-mode route
combo enable copper
ip address 172.16.2.254 255.255.255.0
```

```
#
```

```
interface GigabitEthernet0/2
port link-mode route
ip address 172.16.3.254 255.255.255.0
combo enable copper
```

网络故障现象

在按上述规划完成设备配置时,出现以下网络故障。

1. 在 PC1 上不能 Ping 通 R3、PC3、PC4

```
<H3C>ping 11.0.0.2
```

```
Ping 11.0.0.1 (11.0.0.1): 56 data bytes, press
```

```
CTRL_C to break
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

```
Request time out
```

```
--- Ping statistics for 11.0.0.1 ---
```

```
5 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received,
```

```
100.0% packet loss
```

```
[H3C]%Dec 31 23:20:30:941 2021 H3C
```

```
PING/6/PING_STATISTICS: Ping statistics for
11.0.0.1: 5 packet(s) transmitted, 0 packet(s)
received, 100.0% packet loss.
```

```
<H3C>ping 172.16.2.1
```

```
--- Ping statistics for 172.16.2.1 ---
```

```
1 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received,
```

100.0% packet loss

```
<H3C>%Dec 31 15:49:55:701 2021 H3C
PING/6/PING_STATISTICS: Ping statistics for
172.16.2.1: 1 packet(s) transmitted, 0 packet(s)
received, 100.0% packet loss.
```

```
<H3C>ping 172.16.3.1
--- Ping statistics for 172.16.3.1 ---
2 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received,
100.0% packet loss
```

```
<H3C>%Dec 31 15:50:07:265 2021 H3C
PING/6/PING_STATISTICS: Ping statistics for
172.16.3.1: 2 packet(s) transmitted, 0 packet(s)
received, 100.0% packet loss.
```

2.R2 上能 Ping 通 PC1、PC4,但不能 Ping 通 PC2、PC3

```
<R2>ping 172.16.0.1
Ping 172.16.0.1 (172.16.0.1): 56 data bytes,
press CTRL_C to break
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=0
ttl=254 time=2.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=1
ttl=254 time=1.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=2
ttl=254 time=1.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=3
ttl=254 time=2.000 ms
56 bytes from 172.16.0.1: icmp_seq=4
ttl=254 time=1.000 ms
--- Ping statistics for 172.16.0.1 ---
5 packet(s) transmitted, 5 packet(s) received,
0.0% packet loss
```

```
round-trip min/avg/max/std-dev =
1.000/1.400/2.000/0.490 ms
```

```
<R2>%Dec 31 15:55:37:720 2021 R2 PING/6/
PING_STATISTICS: Ping statistics for 172.16.0.1: 5
packet(s) transmitted, 5 packet(s) received, 0.0%
packet loss, round-trip min/avg/max/std-dev =
1.000/1.400/2.000/0.490 ms.
```

```
<R2>ping 172.16.1.1
Ping 172.16.1.1 (172.16.1.1): 56 data bytes,
press CTRL_C to break
```

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

Request time out

```
--- Ping statistics for 172.16.1.1 ---
```

```
5 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received,
100.0% packet loss
```

```
<R2>%Dec 31 15:55:56:684 2021 R2 PING/6/
PING_STATISTICS: Ping statistics for 172.16.1.1:
5 packet(s) transmitted, 0 packet(s) received,
100.0% packet loss.
```

网络故障检查与分析

如图 2 所示,检查 R1、R2 和 R3 接口 IP 配置,结果显示没有错误。

检查 R1、R2 和 R3 上 RIP 路由配置,显示没有错误,但发现 R2 有两条到 172.16.0.0/16 网段 RIP 等价路由(如图 2 方框中内容)。

分析 1:PC1、PC2、PC3 和 PC4 配置的 IP 按主类地址划分属于同一个 B 类网段 172.16.0.0。

分析 2 :PC1 Ping PC3 时,数据从 R1 到达 R2, R2 上存在两条到 172.16.0.0/16 的路由,下一跳分别是 10.0.0.1 和 11.0.0.3,如图 3 中的 2 和 3 两条路;若 R2 将数据从线路 2 (R2 的 g0/0 接口) 发出,则数据重新回到 R1,形成路由环路,导致 Ping 不通 PC3 ;若 R2 将数据从线路 3 (R2 的 g0/1 接口) 发出,则数据通过 R3 到达 PC3,能 Ping 通 PC3。

PC1 Ping PC4 时,与以上同理。

分析 3 :R2 Ping PC1 时,存在两条到 172.16.0.0 的路由,若 R2 将数据从线路 2 (R2 的 g0/0 接口) 发出,则数据通过 R1 到达 PC1,能 Ping 通 PC1 ;若 R2 将数据从线路 3 (R2 的 g0/1 接口) 发出,则不能 Ping 通 PC1。

R2 Ping 其他 PC 与以上同理。

从以上分析可以看出,路由器上配置的是 RIP v1 协议,PC1、PC2、PC3、PC4 的 IP 地址属同一个子网。由于网络中存在子网,而 RIP v1 协议不支持 VLSM,路由传递时在 R2 上产生两条到 172.16.0.0/16 的 RIP 等价路由,下一跳一个指向左边,一个指向右边。结果导致产生 RIP 路由环路,同时等价路由的负载均衡导致去往某一网段的下一跳变得不能

[R2]dis ip routing-table protocol rip。

Summary count : 4。

RIP Routing table status : <Active>。

Summary count : 2。

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
172.16.0.0/16	RIP	100	1	10.0.0.1	GE0/0。
				11.0.0.3	GE0/1。

RIP Routing table status : <Inactive>。

Summary count : 2。

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/0。
11.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/1。

图 2 检查 R1、R2 和 R3 接口 IP 配置

确定。

故障解决办法

居于以上分析,笔者提出两种解决办法。

办法一 :重新规划业务网段,如将 PC1、PC2 规划到 172.16.0.0/24 网段,将 PC3、PC4 规划到 172.17.0.0/24 网段,使 R2 上不产生到同一网段的等价路由。如图 4 所示。

重新规划后, R2 上的 RIP 路由如图 5 所示。

配置生效后, R2 上不再形成等价路由,故障得以排除。

办法二 :RIP v2 支持 VLSM,支持关闭自动聚合。因此将 R1、R2 和 R3 的 RIP 配置应用 RIP v2。

以 R1 为例,更改 RIP v1 为 RIP v2,配置如下 :

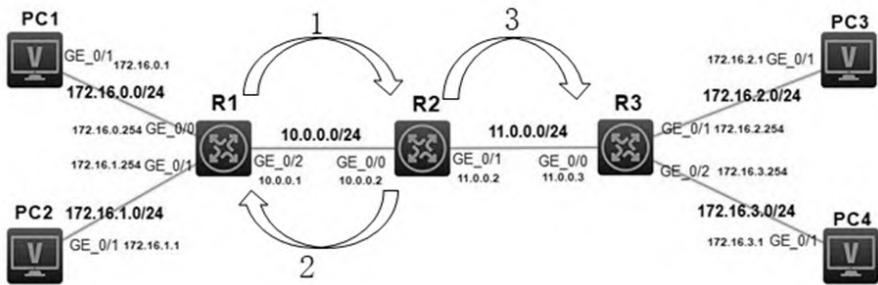


图 3 分析 2 的数据流向

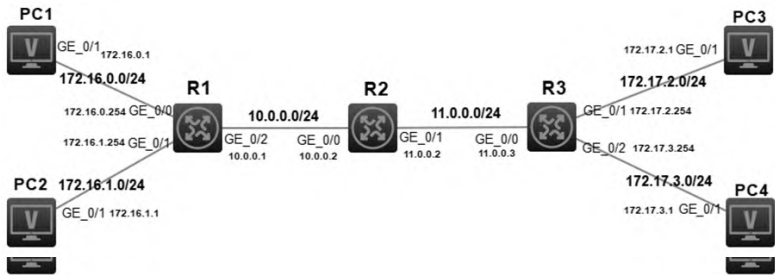


图 4 重新规划业务网段的路由配置

```
#
rip 1
version 2
undo summary
network 10.0.0.0
network 172.16.0.0
重新配置 RIP v2 后，R2 上产生四条 24 位掩码
的业务网段 RIP 路由。如图 6 所示。
配置生效后，故障排除。
```

结语

在配置 RIP 路由时，如果使用 RIP v1，由于 RIP v1 路由传递时不携带掩码，为避免路由环路产生，网络规划时各个网段不要出现存在子网的情况。RIP v2 支持 VLSM，各个网段规划时可以存在子网，但配置时要注意用 undo summary 关闭自动聚合，必要时配置手动聚合。N

```
[R2]disp ip routing-table protocol rip
Summary count : 4
RIP Routing table status : <Active>
Summary count : 2
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
172.16.0.0/16	RIP	100	1	10.0.0.1	GE0/0
172.17.0.0/16	RIP	100	1	11.0.0.3	GE0/1

```
RIP Routing table status : <Inactive>
Summary count : 2
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/0
11.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/1

图 5 重新规划后 R2 上的 RIP 路由

```
[R2]disp ip routing-table protocol rip
Summary count : 6
RIP Routing table status : <Active>
Summary count : 4
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
172.16.0.0/24	RIP	100	1	10.0.0.1	GE0/0
172.16.1.0/24	RIP	100	1	10.0.0.1	GE0/0
172.16.2.0/24	RIP	100	1	11.0.0.3	GE0/1
172.16.3.0/24	RIP	100	1	11.0.0.3	GE0/1

```
RIP Routing table status : <Inactive>
Summary count : 2
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	NextHop	Interface
10.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/0
11.0.0.0/24	RIP	100	0	0.0.0.0	GE0/1

图 6 R2 上产生四条 24 位掩码的业务网段 RIP 路由

