

## 第 16 章 网关冗余和负载平衡

为了减少交换机故障的影响，交换机上有 STP 技术。然而作为网关的路由器故障了，又有什么办法？HSRP 和 VRRP 是最常用的网关冗余技术，HSRP 和 VRRP 类似，由多个路由器共同组成一个组，虚拟出一个网关，其中的一台路由器处于活动状态，当它故障时由备份路由器接替它的工作，从而实现对用户透明的切换。然而我们希望在冗余的同时，能同时实现负载平衡，以充分利用设备的能力，GLBP 同时提供了冗余和负载平衡的能力。本章将介绍它们的具体配置。

### 16.1 网关冗余和负载平衡简介

#### 16.1.1 HSRP

HSRP 是 Cisco 的专有协议。HSRP (Hot Standby Router Protocol) 把多台路由器组成一个“热备份组”，形成一个虚拟路由器。这个组内只有一个路由器是活动的 (Active)，并由它来转发数据包，如果活动路由器发生了故障，备份路由器将成为活动路由器。从网络内的主机来看，网关并没有改变。

HSRP 路由器利用 HELLO 包来互相监听各自的存在。当路由器长时间没有接收到 HELLO 包，就认为活动路由器故障，备份路由器就会成为活动路由器。HSRP 协议利用优先级决定哪个路由器成为活动路由器。如果一个路由器的优先级比其它路由器的优先级高，则该路由器成为活动路由器。路由器的缺省优先级是 100。一个组中，最多有一个活动路由器和一个备份路由器。

HSRP 路由器发送的多播消息有以下三种：

- (1) **HELLO:** HELLO 消息通知其它路由器发送路由器的 HSRP 优先级和状态信息，HSRP 路由器默认为每 3 秒钟发送一个 HELLO 消息；
- (2) **Coup:** 当一个备用路由器变为一个活动路由器时发送一个 coup 消息；
- (3) **Resign:** 当活动路由器要宕机或者当有优先级更高的路由器发送 HELLO 消息时，主动发送一个 resign 消息。

HSRP 路由器有以下六种状态：

- (1) **Initial:** HSRP 启动时的状态，HSRP 还没有运行，一般是在改变配置或接口刚刚启动时进入该状态；
- (2) **Learn:** 路由器已经得到了虚拟 IP 地址，但是它既不是活动路由器也不是备份路由器。它一直监听从活动路由器和备份路由器发来的 HELLO 报文；
- (3) **Listen:** 路由器正在监听 HELLO 消息；
- (4) **Speak:** 在该状态下，路由器定期发送 HELLO 报文，并且积极参加活动路由器或备份路由器的竞选；
- (5) **Standby:** 当活动路由器失效时路由器准备接管数据传输功能；
- (6) **Active:** 路由器执行数据传输功能。

#### 16.1.2 VRRP

VRRP 的工作原理和 HSRP 非常类似，不过 VRRP 是国际上的标准，允许在不同厂商的设备之间运行。VRRP 中虚拟网关的地址可以和接口上的地址相同，VRRP 中接口只有 3 个状态：初始状态 (Initialize)、主状态 (Master)、备份状态 (Backup)。VRRP 有一种报文。

### 16.1.3 GLBP

HSRP和VRRP能实现网关的冗余，然而如果要想实现负载均衡，需要创建多个组，并让客户端指向不同的网关。GLBP（Gateway Load Balance Protocol）也是Cisco的专有协议，不仅提供冗余网关功能，还在各网关之间提供负载均衡。GLBP也是由多个路由器组成一个组，虚拟一个网关出来。GLBP选举出一个AVG(Avative Virtual Gateway)，AVG不是负责转发数据的。AVG分配最多四个MAC地址给一个虚拟网关，并在计算机进行ARP请求时，用不同的MAC进行响应，这样计算机实际就把数据发送给不同的路由器了，从而实现负载均衡。在GLBP中，真正负责转发数据的是AVF(Avative Virtual Forwarder)，GLBP会控制GLBP组中哪个路由器是哪个MAC地址的活动路由器。

AVG的选举和HSRP中活动路由器的选举非常类似，优先级最高的路由器成为AVG，次之的为Backup AVG，其余的为监听状态。一个GLBP组只能有一个AVG和一个Backup AVG，主的AVG失败，备份AVG顶上。一台路由器可以同时是AVG和AVF。AVF是某些MAC的活动路由器，也就是说如果计算机把数据发往这个MAC，它将接收。当某一MAC的活动路由器故障，其它AVF将成为这一MAC的新的活动路由器，从而实现冗余功能。

GLBP 的负载均衡策略可以根据不同主机、简单的轮询或者根据路由器的权重平衡，默认是轮询方式。

## 16.2 实验 1：HSRP

### 1. 实验目的

通过本实验，读者可以掌握如下技能：

- (1) 理解 HSRP 的工作原理
- (2) 掌握 HSRP 的配置

### 2. 实验拓扑

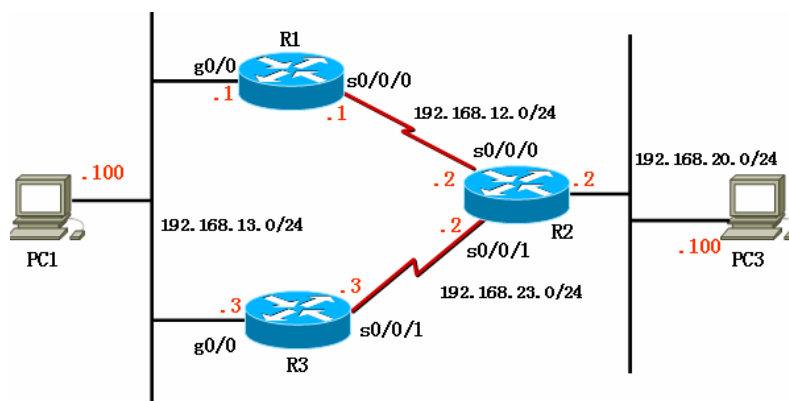


图 16-1 实验 1、实验 2 拓扑图

### 3. 实验步骤

- (1) 步骤 1：配置 IP 地址、路由协议等

```
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#interface Serial0/0/0
```

```
R1(config-if)#ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#router rip
```

```
R1(config-router)#network 192.168.12.0
```

```
R1(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
R1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

//之所以把 g0/0 接口设为被动接口，是防止从该接口发送 RIP 信息给 R3。

```
R2(config)#interface GigabitEthernet0/0
```

```
R2(config-if)#ip address 192.168.20.2 255.255.255.0
```

```
R2(config)#interface Serial0/0/0
```

```
R2(config-if)#clock rate 128000
```

```
R2(config-if)#ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
```

```
R2(config)#interface Serial0/0/1
```

```
R2(config-if)#clock rate 128000
```

```
R2(config-if)#ip address 192.168.23.2 255.255.255.0
```

```
R2(config)#router rip
```

```
R2(config-router)#network 192.168.12.0
```

```
R2(config-router)#network 192.168.23.0
```

```
R2(config-router)#network 192.168.20.0
```

```
R2(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

```
R3(config)#interface GigabitEthernet0/0
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.13.3 255.255.255.0
```

```
R3(config)#interface Serial0/0/1
```

```
R3(config-if)#ip address 192.168.23.3 255.255.255.0
```

```
R3(config)#router rip
```

```
R3(config-router)#network 192.168.23.0
```

```
R3(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
R3(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

## (2) 步骤 2: 配置 HSRP

```
R1(config)#interface g0/0
```

```
R1(config-if)#standby 1 ip 192.168.13.254
```

//启用 HSRP 功能，并设置虚拟 IP 地址，1 为 standby 的组号。相同组号的路由器属于同一个 HSRP 组，所有属于同一个 HSRP 组的路由器的虚拟地址必须一致

```
R1(config-if)#standby 1 priority 120
```

//配置 HSRP 的优先级，如果不设置该项，缺省优先级为 100，该值大抢占为活动路由器的优先权越高。

```
R1(config-if)#standby 1 preempt
```

//该设置允许该路由器在优先级是最高时成为活动路由器。如果不设置，即使该路由器权值再高，也不会成为活动路由器。

```
R1(config-if)#standby 1 timers 3 10
```

//其中 3 为 HELLO time，表示路由器每间隔多长时间发送 HELLO 信息。10 为 HOLD time，表示在多长时间同组的其它路由器没有收到活动路由器的信息，则认为活动路由器故障。该设置的缺省值分别为 3 秒和 10 秒。如果要更改缺省值，所有同 HSRP 组的路由器的该项设

置必须一致。

```
R1(config-if)#standby 1 authentication md5 key-string cisco
```

//以上是配置认证密码，防止非法设备加入到 HSRP 组中，同一个组的密码必须一致。

```
R2(config)#interface g0/0
```

```
R2(config-if)#standby 1 ip 192.168.13.254
```

```
R2(config-if)#standby 1 preempt
```

```
R2(config-if)#standby 1 timers 3 10
```

```
R2(config-if)#standby 1 authentication md5 key-string cisco
```

//R2 上我们没有配置优先级，默认为 100。

(3) 步骤 3: 检查、测试 HSRP

```
R1#show standby brief
```

P indicates configured to preempt.

Interface	Grp	Pri	P	State	Active	Standby	Virtual IP
Gi0/0	1	120	P	Active	local	192.168.13.3	192.168.13.254

//以上表明 R1 就是活动路由器，备份路由器为 192.168.13.3

```
R3#show standby brief
```

P indicates configured to preempt.

Interface	Grp	Pri	P	State	Active	Standby	Virtual IP
Gi0/0	1	100	P	Standby	192.168.13.1	local	192.168.13.254

//以上表明 R3 是备份路由器，活动路由器为 192.168.13.1

在 PC1 上配置 IP 地址 192.168.13.100/24，网关指向 192.168.13.254；在 PC3 上配置 IP 地址 192.168.20.100/24，网关指向 192.168.20.254。注意去掉另一网卡的网关。

在 PC1 上连续 ping PC3 上，在 R1 上关闭 g0/0 接口，观察 PC1 上 ping 的结果。如下：

```
C:\>ping -t 192.168.20.100
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

```
Request timed out.
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=11ms TTL=254
```

```
Reply from 192.168.20.100: bytes=32 time=9ms TTL=254
```

//以上可以看到，R1 故障时，R3 很快就替代了 R1，计算机的通信只受到短暂的影响。

```
R3#show standby brief
```

P indicates configured to preempt.

Interface	Grp	Pri	P	State	Active	Standby	Virtual IP
Gi0/0	1	100	P	Active	local	unknown	192.168.13.254

//以上表明 R3 成为了活动路由器了。

#### (4) 步骤 4: 配置端口跟踪

图 16-1 中, 按照以上步骤的配置, 如果 R1 的 s0/0/0 接口出现问题, R1 将没有到达 PC3 所在网段的路由。然而 R1 和 R3 之间的以太网仍然没有问题, HSRP 的 HELLO 包正常发送和接收。因此 R1 仍然是虚拟网关 192.168.13.254 的活动路由器, PC1 的数据会发送给 R1, 这样会造成 PC1 无法 ping 通 PC3。我们可以配置端口跟踪解决这个问题, 端口跟踪使得 R1 发现 s0/0/0 上的链路出现问题后, 把自己的优先级 (我们设为了 120) 减去一个数字 (例如 30), 成为了 90。由于 R3 的优先级为默认值 100, R3 就成为了活动路由器。配置如下:

```
R1(config)#int g0/0
```

```
R1(config-if)#standby 1 track s0/0/0 30
```

//以上表明跟踪的是 s0/0/0 接口, 如果该接口故障, 优先级降低 30。降低的值应该选取合适的值, 使得其它路由器能成为活动路由器。按照步骤 3 测试 HSRP 的端口跟踪是否生效。

#### (5) 步骤 5: 配置多个 HSRP 组

之前的步骤已经虚拟了 192.168.13.254 网关, 对于这个网关只能有一个活动路由器, 于是这个路由器将承担全部的数据流量。我们可以又创建一个 HSRP 组, 虚拟出另一个网关 192.168.13.253, 这时 R3 是活动路由器, 让一部分计算机指向这个网关。这样就能做到负载均衡。以下是有 2 个 HSRP 组的完整配置:

R1 上:

```
interface GigabitEthernet0/0
```

```
standby 1 ip 192.168.13.254
```

```
standby 1 priority 120
```

```
standby 1 preempt
```

```
standby 1 authentication md5 key-string cisco
```

```
standby 1 track Serial0/0/0 30
```

```
standby 2 ip 192.168.13.253
```

```
standby 2 preempt
```

```
standby 2 authentication md5 key-string cisco
```

R3 上:

```
interface GigabitEthernet0/0
```

```
standby 1 ip 192.168.13.254
```

```
standby 1 preempt
```

```
standby 1 authentication md5 key-string cisco
```

```
standby 2 ip 192.168.13.253
```

```
standby 2 priority 120
```

```
standby 2 preempt
```

```
standby 2 authentication md5 key-string cisco
```

```
standby 2 track Serial0/0/0 30
```

**【技术要点】**我们这里是创建了两个 HSRP 组, 第一个组的 IP 为 192.168.13.254, 活动路由器为 R1, 一部分计算机的网关指向 192.168.13.254。第二个组的 IP 为 192.168.13.253, 活动路由器为 R2, 另一部分计算机的网关指向 192.168.13.253。这样, 如果网络全部正常时, 一部分数据是 R1 转发的, 另一部分数据是 R2 转发, 实现了负载均衡。如果一个路由器出现问题, 则另一个路由器就成为两个 HSRP 组的活动路由器, 承担全部的数据转发功能。

通过这种方式实现负载平衡，需要计算机在设置网关时有所不同，如果计算机的 IP 是 DHCP 分配的，就不太方便。

**【技术要点】** HSRP 实际上在局域网用得较多，由于局域网内大多使用三层交换机，所以这时 HSRP 是在交换机上配置的。

## 16.3 实验 2：VRRP

### 1. 实验目的

通过本实验，读者可以掌握如下技能：

- (1) 理解 VRRP 的工作原理
- (2) 掌握 VRRP 的配置

### 2. 实验拓扑

如图 16-1。

### 3. 实验步骤

VRRP 的配置和 HSRP 的配置非常相同，不再赘述重复的步骤。

- (1) 步骤 1：配置 IP 地址、路由协议等，参见实验 1
- (2) 步骤 2：配置多个 VRRP 组，并跟踪接口

R1 上：

```
R1(config)#track 100 interface Serial0/0/0 line-protocol
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
R1(config-if)#vrrp 1 ip 192.168.13.254
R1(config-if)#vrrp 1 priority 120
R1(config-if)#vrrp 1 preempt
R1(config-if)#vrrp 1 authentication md5 key-string cisco
R1(config-if)#vrrp 1 track 100 decrement 30
R1(config-if)#vrrp 2 ip 192.168.13.253
R1(config-if)#vrrp 2 preempt
R1(config-if)#vrrp 2 authentication md5 key-string cisco
```

//VRRP 的端口跟踪和 HSRP 有些不同，需要在全局配置模式下先定义跟踪目标，才配置 vrrp 中跟踪该目标，我们这里定义了目标 100 是 s0/0/0 接口。

R3 上：

```
R3(config)#track 100 interface Serial0/0/0 line-protocol
R3(config)#interface GigabitEthernet0/0
R3(config-if)#vrrp 1 ip 192.168.13.254
R3(config-if)#vrrp 1 preempt
R3(config-if)#vrrp 1 authentication md5 key-string cisco
R3(config-if)#vrrp 2 ip 192.168.13.253
R3(config-if)#vrrp 2 priority 120
R3(config-if)#vrrp 2 preempt
R3(config-if)#vrrp 2 authentication md5 key-string cisco
```

```
R3(config-if)#vrrp 2 track 100 decrement 30
```

```
R1#show vrrp brief
```

Interface	Grp	Pri	Time	Own	Pre	State	Master addr	Group addr
Gi0/0	1	120	3531		Y	Master	192.168.13.1	192.168.13.254
Gi0/0	2	100	3609		Y	Backup	192.168.13.3	192.168.13.253

//以上表明 R1 是 192.168.13.254 虚拟网关的 Master 路由器,是 192.168.13.253 虚拟网关的 Backup 路由器。

```
R3#show vrrp brief
```

Interface	Grp	Pri	Time	Own	Pre	State	Master addr	Group addr
Gi0/0	1	100	3609		Y	Backup	192.168.13.1	192.168.13.254
Gi0/0	2	120	3531		Y	Master	192.168.13.3	192.168.13.253

//以上表明 R3 是 192.168.13.253 虚拟网关的 Master 路由器,是 192.168.13.254 虚拟网关的 Backup 路由器。

(3) 步骤 3: 检查、测试 HSRP, 请参见实验 1。

## 16.4 实验 3: GLBP

### 1. 实验目的

通过本实验,读者可以掌握如下技能:

- (1) 理解 GLBP 的工作原理
- (2) 掌握 GLBP 的配置

### 2. 实验拓扑

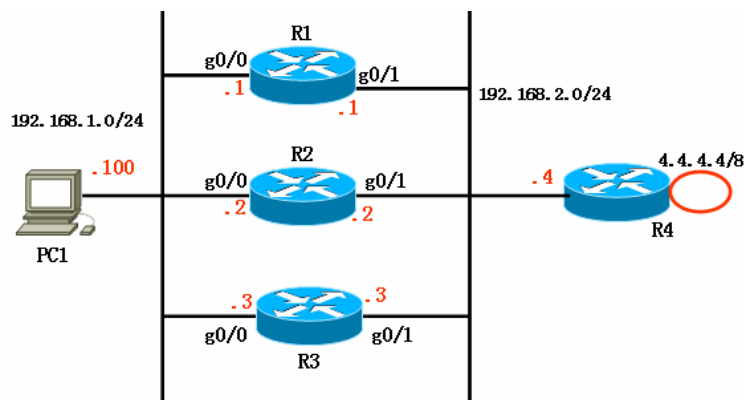


图 16-2 实验 3 拓扑

### 3. 实验步骤

- (1) 步骤 1: 配置 IP 地址、路由协议等

```
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config)#interface GigabitEthernet0/1
R1(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)#router rip
R1(config-router)#network 192.168.1.0
R1(config-router)#network 192.168.2.0
R1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

```
R2(config)#interface GigabitEthernet0/0
R2(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
R2(config)#interface GigabitEthernet0/1
R2(config-if)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
R2(config)#router rip
R2(config-router)#network 192.168.1.0
R2(config-router)#network 192.168.2.0
R2(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

```
R3(config)#interface GigabitEthernet0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.1.3 255.255.255.0
R3(config)#interface GigabitEthernet0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.2.3 255.255.255.0
R3(config)#router rip
R3(config-router)#network 192.168.1.0
R3(config-router)#network 192.168.2.0
R3(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/0
```

```
R4(config)#interface Loopback0
R4(config-if)#ip address 4.4.4.4 255.0.0.0
R4(config)#interface GigabitEthernet0/1
R4(config-if)#ip address 192.168.2.4 255.255.255.0
R4(config)#router rip
R4(config-router)#network 4.0.0.0
R4(config-router)#network 192.168.2.0
```

## (2) 步骤 2: 配置 GLBP

```
R1(config)#interface GigabitEthernet0/0
R1(config-if)#glbp 1 ip 192.168.1.254
//和 HSRP 类似, 创建 GLBP 组, 虚拟网关的 IP 为 192.168.1.254
R1(config-if)#glbp 1 priority 200
//配置优先级, 优先级高的路由器成为 AVG, 默认为 100
R1(config-if)#glbp 1 preempt
//配置 AVG 抢占, 否则即使优先级再高, 也不会成为 AVG
R1(config-if)#glbp 1 authentication md5 key-string cisco
//以上是配置认证, 防止非法设备接入
```

```
R2(config)#interface GigabitEthernet0/0
R2(config-if)#glbp 1 ip 192.168.1.254
R2(config-if)#glbp 1 priority 180
```



```
R2(config-if)#glbp 1 preempt
R2(config-if)#glbp 1 authentication md5 key-string cisco
```

```
R3(config)#interface GigabitEthernet0/0
R3(config-if)#glbp 1 ip 192.168.1.254
R3(config-if)#glbp 1 priority 160
R3(config-if)#glbp 1 preempt
R3(config-if)#glbp 1 authentication md5 key-string cisco
```

(3) 步骤 3: 查看 GLBP 信息

```
R1#show glbp
```

```
GigabitEthernet0/0 - Group 1
  State is Active
    4 state changes, last state change 00:18:16
  Virtual IP address is 192.168.1.254
//以上是虚拟的网关 IP 地址
  HELLO time 3 sec, hold time 10 sec
    Next HELLO sent in 1.896 secs
  Redirect time 600 sec, forwarder time-out 14400 sec
  Authentication MD5, key-string "cisco"
  Preemption enabled, min delay 0 sec
  Active is local
```

//以上说明 R1 是活动 AVG

```
Standby is 192.168.1.2, priority 180 (expires in 9.892 sec)
```

//以上说明 R2 是备份 AVG

```
Priority 200 (configured)
Weighting 100 (default 100), thresholds: lower 1, upper 100
Load balancing: round-robin
Group members:
  0019.5535.b548 (192.168.1.3) authenticated
  0019.5535.b828 (192.168.1.1) local
  0019.5566.6320 (192.168.1.2) authenticated
```

//以上显示 GLBP 组中的成员

```
There are 3 forwarders (1 active)
Forwarder 1
  State is Listen
    4 state changes, last state change 00:17:08
  MAC address is 0007.b400.0101 (learnt)
//这是虚拟网关的其中一个 MAC
  Owner ID is 0019.5535.b548
  Redirection enabled, 599.984 sec remaining (maximum 600 sec)
  Time to live: 14399.984 sec (maximum 14400 sec)
  Preemption enabled, min delay 30 sec
  Active is 192.168.1.3 (primary), weighting 100 (expires in 9.984 sec)
  Client selection count: 1
```

Forwarder 2

**State is Active**

3 state changes, last state change 00:18:28

**MAC address is 0007.b400.0102 (default)**

//以上说明 R1 是 0007.b400.0102 的活动路由器，也就是说如果计算机把数据发往 0007.b400.0102，将由 R1 接收数据，再进行转发。

Owner ID is 0019.5535.b828

Redirection enabled

Preemption enabled, min delay 30 sec

Active is local, weighting 100

Client selection count: 1

Forwarder 3

**State is Listen**

2 state changes, last state change 00:18:06

**MAC address is 0007.b400.0103 (learnt)**

Owner ID is 0019.5566.6320

Redirection enabled, 597.980 sec remaining (maximum 600 sec)

Time to live: 14397.980 sec (maximum 14400 sec)

Preemption enabled, min delay 30 sec

Active is 192.168.1.2 (primary), weighting 100 (expires in 7.980 sec)

通过查看，可以知道：

R1: 0007.b400.0102 的活动路由器

R2: 0007.b400.0103 的活动路由器

R3: 0007.b400.0101 的活动路由器

(4) 步骤 4: 检查 GLBP 的负载均衡功能

在 PC1 上配置 IP 地址，网关指向 192.168.1.254。并进行如下操作：

C:\>ping 4.4.4.4

C:\>arp -a

Interface: 192.168.1.100 --- 0x10006

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.254	00-07-b4-00-01-01	dynamic

以上表明 PC1 的 ARP 请求获得网关(192.168.1.254)的 MAC 为 00-07-b4-00-01-01。

C:\>arp -d

//以上是删除 ARP 缓冲表

C:\>ping 4.4.4.4

C:\>arp -a

Interface: 192.168.1.100 --- 0x10006

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.1.254	00-07-b4-00-01-02	dynamic

以上表明 PC1 的再次 ARP 请求获得网关(192.168.1.254)的 MAC 为 00-07-b4-00-01-02 了，也就是说 GLBP 响应 ARP 请求时，每次会用不同的 MAC 响应，从而实现负载均衡。

【提示】默认时 GLBP 的负载均衡策略是轮询方式，可以在接口下使用 “glbp 1

load-balancing”命令修改，有以下选项：

- host-dependent：根据不同主机的源 MAC 地址进行平衡
- round-robin：轮询方式，即每响应一次 ARP 请求，轮换一个地址
- weighted：根据路由器的权重分配，权重高的被分配的可能性越大。

(5) 步骤 5：检查 GLBP 的冗余功能

首先在 PC1 上用“arp -a”命令确认 192.168.1.254 的 MAC 地址是什么，从而确定出当前究竟是哪个路由器在实际转发数据。我们这里 192.168.1.254 的 MAC 地址为 00-07-b4-00-01-02，从步骤 3 得知是 R1 在转发数据。

在 PC1 上连续 ping 4.4.4.4，并在 R1 上关闭 g0/0 接口，观察 PC1 的通信情况：

C:\>ping -t 4.4.4.4

Reply from 4.4.4.4: bytes=32 time<1ms TTL=254

Reply from 4.4.4.4: bytes=32 time<1ms TTL=254

Request timed out.

Request timed out.

Reply from 4.4.4.4: bytes=32 time<1ms TTL=254

Reply from 4.4.4.4: bytes=32 time<1ms TTL=254

//可以看到在 R1 故障后，其它路由器很快接替了它的工作，计算机的通信只受到短暂的影响。因此 GLBP 不仅有负载平衡的能力，也有冗余的能力。可以使用“show glbp”命令查看一下谁是 00-07-b4-00-01-02 这个 MAC 的新的活动路由器。

## 16.5 本章小结

本章介绍了 HSRP 和 VRRP 的目的和基本工作原理。HSRP 和 VRRP 都是为了实现网关的冗余，它们把多个路由器组成一个小组，选出活动路由器，当它故障时，其它路由器接替它的工作。GLBP 则不仅具有网络冗余功能，还可以提供负载平衡的功能。本章详细介绍了它们的配置。表 16-1 是本章出现的命令。

表 16-1 本章命令汇总

命令	作用
standby 1 ip 192.168.13.254	启用 HSRP 功能，并设置虚拟 IP 地址
standby 1 priority 120	配置本路由器的 HSRP 优先级
standby 1 preempt	配置 HSRP 抢占
standby 1 timers 3 10	设置 HSRP 的 HELLO time 和 HOLD time
standby 1 authentication md5 key-string cisco	配置 HSRP 认证密码，认证方式为 MD5
show standby brief	查看 HSRP 的简要情况
standby 1 track Serial0/0/0 30	跟踪 s0/0/0 接口，当接口故障时，HSRP 优先级降低 30
vrrp 1 ip 192.168.13.254	启用 VRRP 功能，并设置虚拟 IP 地址
vrrp 1 priority 120	配置本路由器的 VRRP 优先级
vrrp 1 preempt	配置 VRRP 抢占
vrrp 1 authentication md5 key-string cisco	配置 VRRP 认证密码，认证方式为 MD5
track 100 interface Serial0/0/0	定义一个跟踪目标号，被跟踪对象为 s0/0/0

line-protocol	接口
vrrp 1 track 100 decrement 30	跟踪目标 100，当目标故障时，优先级降低 30
show vrrp brief	查看 VRRP 的简要情况
glbp 1 ip 192.168.1.254	启用 GLBP 功能，并设置虚拟 IP 地址
glbp 1 priority 200	配置本路由器的 GLBP 优先级
glbp 1 preempt	配置 GLBP 抢占
glbp 1 authentication md5 key-string cisco	配置 GLBP 认证密码，认证方式为 MD5
show glbp	查看 GLBP 情况