

第16章 热备份路由协议

本章主题

- HSRP概述
- 基本HSRP配置（单组HSRP）
- 带Track选项的基本HSRP配置
- 多组HSRP配置
- 故障查找示例

16.1 引言

本章将探讨Cisco热备份路由协议（HSRP）的配置和故障排除。HSRP能防止路由器单点失效从而提供网络的高可用性。没有HSRP，缺省网关路由器的单点失效将使所有主机与其他网络断开。

16.2 概述

目前大多数TCP/IP局域网使用缺省网关（在主机中静态配置）来实现数据包到其它网络主机的路由，缺省网关通常是与Internet或公司内部网相连的一台路由器。局域网内的任意一台主机要与不在同一网络内的主机进行通信，其数据包都被设定为转发到该缺省网关。这一过程有可能出现单点故障，如果网关关闭，局域网内的所有主机将与其他网络相隔离。为解决这一问题，许多公司设置了冗余网关，但是用户主机只能指向一个网关，如果该路由器出了问题，必须修改缺省网关的静态设置。

利用HSRP解决这个问题的办法是网络管理者设置一组路由器协同工作，但只有一个缺省网关。在一个HSRP组内的多个路由器共用一个虚拟的物理地址和IP地址，该地址被作为局域网内所有主机的缺省网关地址。HSRP协议决定哪个路由器被激活，该被激活的路由器接收发过来的数据包并进行路由。

HSRP使用组播、基于UDP的呼叫信号包来实现与同一HSRP组内其它路由器之间的通信。组内的各路由器之间交换呼叫信号，如果当前路由器变得无法使用，备用路由器将进入激活状态，接管路由任务。

16.3 本章所讨论的命令

- **debug standby**
- **show standby**
- **standby [group-number] ip [ip-address [secondary]]**
- **standby [group-number] priority priority-number**
- **standby [group-number] timers hellotime holdtime standby [group-number] preempt**
- **standby [group-number] track type number [interface-priority]**

命令的定义

- standby ip: 用于激活HSRP。
- standby priority: 用于设定端口的HSRP优先级，具有最高备份优先级的HSRP成员将成为激活路由器（假设设置为优先权方式）。
- standby timers: 用于设定hello包之间的时间间隔（hello time）以及路由器在多长时间一个时间段内没有从HSRP邻居收到hello包就判定该邻居已关闭（hold time）。
- standby preempt: 表明当本地路由器的备份优先级超过当前激活路由器时，它就将接管控制权，成为激活路由器。
- standby track: 用于设置允许路由器端口根据另一端口的可用性而修改自己的HSRP优先级值。

16.4 IOS 需求

IOS 10.0版及以后版本支持HSRP特性集。

16.5 实验64：基本HSRP配置（单组HSRP）

16.5.1 所需设备

为完成本实验需要下列设备：

- 1) 两台Cisco路由器；
- 2) Cisco IOS 10.0或更高版本；
- 3) 一台带以太网卡，运行TCP/IP协议栈的PC；
- 4) 一根以太网集线器；
- 5) 以太网电缆。

图16-1是一个基本的HSRP设计，其中路由器A和B属于一个HSRP组，局域网内的主机使用缺省网关地址192.1.1.10，它是一个虚拟IP地址。

配置的目的是在两个路由器上使用HSRP，假如激活路由器发生了故障，那么备用路由器将会接替它，为192.1.1.x网络进行路由，而不必修改主机的配置。

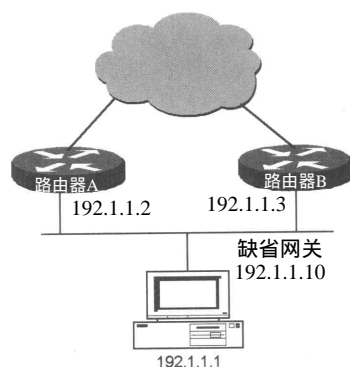


图16-1 单组HSRP

16.5.2 路由器配置

下面列出了路由器A和B的配置：

1. 路由器A

```
!
version 11.2
no service udp-small-servers
no service tcp-small-servers
!
hostname RouterA
!
!
interface Ethernet0
```

```

ip address 192.1.1.2 255.255.255.0
no ip redirects
standby priority 200
standby preempt
standby ip 192.1.1.10
!
interface Serial0
no ip address
shutdown
no fair-queue
!
no ip classless
!
line con 0
line 1 16
line aux 0
line vty 0 4
!
end

```

2. 路由器B

```

Current configuration:
!
version 11.1
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname RouterB
!
!
interface Ethernet0
ip address 192.1.1.3 255.255.255.0
no ip redirects
standby priority 150
standby preempt
standby ip 192.1.1.10
!
interface Serial0
no ip address
shutdown
!
no ip classless
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end

```

16.5.3 监测配置

在此配置中，路由器 A 是当前激活路由器，因为其优先级值设定为 200。如果备份路由器在 10 秒内（默认保持时间）没有收到激活路由器的 hello 包，它将被激活。测试时，将路由器 A 的以太网电缆拔掉，下面是在路由器 B 上使用 debug standby 命令的输出结果，注意到从路由器 A 收到最后一个 hello 消息的时间为 00:31:52，10 秒之后即 00:32:02，路由器 B 成为激活路由器。

```

00:31:52: SB0:Ethernet0 Hello in 192.1.1.2 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:31:52: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:31:55: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:31:58: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:32:01: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:32:02: SB0: Ethernet0 state Standby -> Active
00:32:02: SB: Ethernet0 changing MAC address to 0000.0c07.ac00

```

16.5.4 带Track选项的基本HSRP配置

HSRP的Track选项允许路由器跟踪（track）其它端口的状态，当另外一端口关闭时，设备的热备份优先级被降低。如果激活路由器的优先级被降低到比备份路由器低，则备份路由器进入激活状态。这对于当主路由器与Internet或与公司内部网失去连接这样一种情况下是非常有用的。因为如果没有跟踪能力，主路由器即便已经没有与外界的路由，仍将继续接收从主机发过来的数据包。假设两路由器都运行IGP的话，则主路由器将经由次路由器来进行数据路由而不进行ICMP的重定向；否则，所有数据将会丢包。

图16-2所示的基本HSRP设计中，路由器A和B属于同一HSRP组，路由器A使用Track命令监视其串行接口的状态，如串口关闭，路由器A降低其优先级，路由器B被激活。

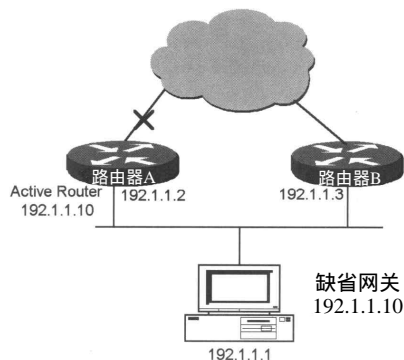


图16-2 基本 HSRP

路由器配置

下例显示了应用跟踪串口状态功能的路由器A的配置。

路由器A

Current configuration:

```
!
version 11.2
no service udp-small-servers
no service tcp-small-servers
!
hostname RouterA
!
interface Ethernet0
 ip address 192.1.1.2 255.255.255.0
 no ip redirects
 standby priority 200
 standby preempt
 standby ip 192.1.1.10
 standby track Serial0 51
!
interface Serial0
 ip address 172.1.1.1 255.255.255.252
 no fair-queue
!
no ip classless
!
line con 0
line 1 16
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

standby track serial 0 51命令指示当串口0关闭时路由器A的优先级值被减少51，注意此前的配置中路由器A的优先级被设定为比路由器B高50。下面给出在路由器A的串口0发生故障后debug standby的执行结果。

在00:15:50，路由器的串口A关闭，在00:15:52，路由器A的优先级降低50，变为149，继

而路由器 A 退出激活状态。

```
SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.2 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:15:48: SB0:Ethernet0 Hello in 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed state to down
00:15:51: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.2 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:15:51: SB0:Ethernet0 Hello in 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
%LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0, changed state to down
00:15:52: SB0: Ethernet0 Now 0/1 tracked interfaces up
00:15:52: SB0: Ethernet0 Priority was 200 now 149, configured as 200
00:15:52: SB0:Ethernet0 Hello out 192.1.1.2 Active pri 149 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:15:52: SB0:Ethernet0 Coup in 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
00:15:52: SB0: Ethernet0 state Active -> Speak
00:15:52: SB0:Ethernet0 Resign out 192.1.1.2 Speak pri 149 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
```

16.6 实验65：多组HSRP配置

16.6.1 所需设备

为完成本实验需要下列设备：

- 1) 两台Cisco路由器；
- 2) Cisco IOS 10.0或更高版本；
- 3) 带以太网卡，运行TCP/IP协议栈的两台PC；
- 4) 一台以太网集线器；
- 5) 以太网电缆。

16.6.2 概述

一个路由器可以同时属于多个 HSRP 组，该特性允许网络管理员在提供冗余能力的同时对各路由器进行负载平衡。在图 16-3 中，两台 PC 使用不同的缺省网关，主机 A 以 HSRP 组 1 的虚拟 IP 地址 192.1.1.10 为缺省网关，而主机 B 以组 2 的虚拟 IP 地址 192.1.1.11 为缺省网关。

在正常工作状态下，局域网的数据流量在两台路由器之间均分；一旦发生故障，备份路由器被激活，所有流量被路由至该路由器的端口。

图 16-3 中的两台路由器均同时属于两个 HSRP 组，路由器 A 是组 1 的激活路由器及组 2 的备份路由器，路由器 B 是组 2 的激活路由器及组 1 的备份路由器

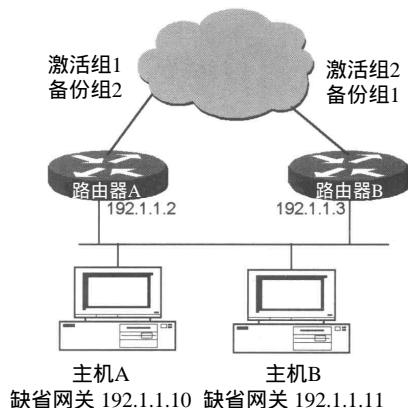


图16-3 多组HSRP

16.6.3 路由器配置

下面是路由器 A 和 B 的配置：

1. 路由器 A

```
Current configuration:
!
version 11.2
no service udp-small-servers
no service tcp-small-servers
!
```

```
hostname RouterA
!
!
interface Ethernet0
 ip address 192.1.1.2 255.255.255.0
 no ip redirects
  standby preempt
  standby 1 priority 200
  standby 1 ip 192.1.1.10
  standby 2 priority 150
  standby 2 ip 192.1.1.11
!
interface Serial0
 no ip address
 shutdown
 no fair-queue
!
no ip classless
!
line con 0
line 1 16
line aux 0
line vty 0 4
!
end
```

2. 路由器B

```
Current configuration:
!
version 11.1
service udp-small-servers
service tcp-small-servers
!
hostname RouterB
!
interface Ethernet0
 ip address 192.1.1.3 255.255.255.0
 no ip redirects
  standby preempt
  standby 1 priority 150
  standby 1 ip 192.1.1.10
  standby 2 priority 200
  standby 2 ip 192.1.1.11
!
interface Serial0
 no ip address
 shutdown
!
no ip classless
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

16.6.4 监测配置

下面例子给出在路由器 A 上运行 show standby 命令的输出结果，注意路由器 A 的状态，组 1 是激活的，组 2 是备份的。

```
RouterA#sho standby
Ethernet0/0 - Group 1
```

```
Local state is Active, priority 200
Hellotime 3 holdtime 10
Next hello sent in 00:00:02.496
Hot standby IP address is 192.1.1.10 configured
Active router is local
Standby router is 192.1.1.3 expires in 00:00:08
Ethernet0/0 - Group 2
Local state is Standby, priority 150
Hellotime 3 holdtime 10
Next hello sent in 00:00:02.496
Hot standby IP address is 192.1.1.11 configured
Active router is 192.1.1.3 expires in 00:00:07
Standby router is local
```

16.7 HSRP故障查找

HSRP只有一条调试命令：debug standby，其运行结果能够提供丰富的信息。

debug standby 在Cisco命令行状态键入。下面为此命令输出结果的示例，它表明了 hello包的来源、是接收还是发送、通过哪个端口进行发送、激活与备份路由器及其优先级、呼叫时间和保持时间。

从调试信息可知，路由器 A是当前激活路由器，优先级值为 200，路由器 B是备份路由器，优先级值为 150。

```
RouterA#debug standby
Hot standby protocol debugging is on
SB0:Ethernet1/0 Hello out 192.1.1.2 Active pri 200 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
SB0:Ethernet1/0 Hello in 192.1.1.3 Standby pri 150 hel 3 hol 10 ip 192.1.1.10
```

show standby 在Cisco命令行状态键入。下面为此命令输出结果示例，它表明了该路由器自身的状态是激活还是备份、其优先级值、是否为优先权方式以及呼叫时间、保持时间、HSRP虚拟IP地址和备份路由器的地址。

```
RouterA#sho standby
Ethernet1/0 - Group 0
Local state is Active, priority 200, may preempt
Hellotime 3 holdtime 10
Next hello sent in 00:00:01
Hot standby IP address is 192.1.1.10 configured
Active router is local
Standby router is 192.1.1.3 expires in 00:00:09
```

16.8 结论

HSRP提供了网络系统的高可用性，对那些不支持路由协议的主机系统以及在主路由器发生故障时不能自动切换到新的缺省网关（路由器）的情况非常有用。