

# 如何使用 HSRP 在多宿主 BGP 网络中提供冗余

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[配置](#)

[网络图](#)

[配置](#)

[验证](#)

[本地网络到目的地的信息包](#)

[目的地到本地网络的信息包](#)

[故障排除](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文讲述了您在具有两个独立的网络服务提供商(ISP)连接的多址边界网关协议(BGP)网络中如何提供冗余性。如果与一个 ISP 的连接发生故障，系统将使用 BGP [set as-path {tag|prepend as-path-string}](#) 命令和 Hot Standby Router Protocol (HSRP)，动态通过其他 ISP 重新路由流量。

## 先决条件

### 要求

本文档的读者应掌握以下这些主题的相关知识：

- [Cisco HSRP](#)
- [配置 HSRP](#)
- [BGP 最佳路径选择算法](#)
- [配置 BGP](#)

### 使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

## 规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

## 背景信息

本文档中的配置是为了实现以下网络策略：

- 所有源自网络 192.168.21.0/24 中的主机，发往 Internet 的出站流量都必须经过 R1 到 ISP-A 链路。但是，如果该链路发生故障或 R1 发生故障，则所有出站流量都必须通过 R2 到 ISP-B 链路重新路由（然后到达 Internet），而无需进行人工干预。
- 所有来自 Internet，发往自治系统 AS 100 的入站流量都必须经过 R1。如果 ISP-A 到 R1 的链路发生故障，则入站流量必须通过 ISP-B 到 R2 链路自动重新路由。

这些要求可以通过两种技术来实现：BGP 和 HSRP。

第一个目标，完全冗余出站路径可以通过 HSRP 实现。通常，PC 没有收集和交换路由信息的能力。默认网关的 IP 地址在 PC 上是静态配置的，如果网关路由器出现故障，PC 会失去与其所在的本地网段以外的任何设备的连接。即使存在备用网关也是如此。HSRP 就是为了满足这些要求而设计的。有关详细信息，请参阅 [HSRP 的特性和功能](#)。

第二个目标可以通过 BGP [set as-path prepend](#) 命令实现，这个命令使 BGP 可以通过指向前缀 192.168.21.0/24 的 R2 到 ISP-B 链路来传播更长的 AS 路径（通过多次附加其本身的 AS 号码）。因此，所有来自 AS 100 外部，发往 192.168.21.0/24 的流量都会通过 ISP-A 到 R1 链路，采取更短的 AS 路径。如果主路径（ISP-A 到 R1）发生故障，所有流量都会采取更长的 AS 路径（ISP-B 到 R2），以便到达网络 192.168.21.0/24。要了解有关 BGP [set as-path prepend](#) 命令的详细信息，请参阅 [BGP 案例分析](#) 文档中的 AS\_PATH 属性图。

## 配置

本部分提供有关如何配置本文档所述功能的信息。

**注意：** 有关本文档所用命令的详细信息，请使用 [命令查找工具](#)（仅限注册用户）。

## 网络图

本文档使用此处所示的网络设置：

在此图表中，路由器1 (R1)和路由器2 (R2)在AS 100中分别与ISP-A (AS 300)和ISP-B (AS 400)对应的外部BGP(eBGP)对等连接。路由器 6 (R6) 是 AS 600 的一部分，AS 600 分别与 ISP-A 和 ISP-B 配对的 eBGP。R1.R2 有 IBGP 配对，这是保证最佳路由的必要条件。例如，当您尝试到达 AS 400 内部路由时，R1 不必采用经过 AS 300 的更长路径。R1 会将流量转发给 R2。

R1 和 R2 还通过一个常用的以太网段针对 HSRP 进行了配置。在同一个以太网段上的主机有一个指向 HSRP 备用 IP 地址 192.168.21.10 的默认路由。

## 配置

R1
Current configuration

```
hostname R1
!
interface serial 0
ip address 192.168.31.1 255.255.255.0
!
interface Ethernet1
  ip address 192.168.21.1 255.255.255.0
  standby 1 priority 105
  standby 1 preempt delay minimum 60
  standby 1 ip 192.168.21.10
  standby 1 track Serial0
!--- The standby track serial command tracks the state
of !--- the Serial0 interface and brings down the !---
priority of standby group 1, if the interface goes down.
!--- The standby preempt delay minimum 60 command makes
sure that !--- R1 preempts and takes over as active
router again. This command also ensures that !--- the
router waits 60 seconds before doing so in order to give
BGP time enough !--- to converge and populate the
routing table. This avoids !--- traffic being sent to R1
before it is ready to forward it. !! router bgp 100 no
synchronization network 192.168.21.0 neighbor
192.168.21.2 remote-as 100 neighbor 192.168.21.2 next-
hop-self neighbor 192.168.31.3 remote-as 300 no auto-
summary !
```

## R2

Current configuration:

```
hostname R2
!
interface serial 0
ip address 192.168.42.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet1
  ip address 192.168.21.2 255.255.255.0
  standby 1 priority 100
  standby 1 preempt
  standby 1 ip 192.168.21.10
!
!
router bgp 100
  no synchronization
  network 192.168.21.0
  neighbor 192.168.21.1 remote-as 100
  neighbor 192.168.21.1 next-hop-self
  neighbor 192.168.42.4 remote-as 400
  neighbor 192.168.42.4 route-map foo out
!--- It appends AS 100 to the BGP updates sent to AS 400
!--- in order to make it a backup for the ISP-A to R1
path. no auto-summary ! access-list 1 permit
192.168.21.0 route-map foo permit 10 match ip address 1
set as-path prepend 100 end
```

## 验证

本部分所提供的信息可用于确认您的配置是否正常工作。

[命令输出解释程序工具](#) ( [仅限注册用户](#) ) 支持某些 **show** 命令，使用此工具可以查看对 **show** 命令输出的分析。

当您在任一网络中配置冗余时，都必须考虑两件事：

- 数据包从本地网络到目标网络的冗余路径的创建。
- 数据包从目标网络回到本地网络的冗余路径的创建。

## 本地网络到目的地的信息包

在本示例中，本地网络是 192.168.21.0/24。路由器 R1 和 R2 在连接到接口 Ethernet1 的以太网段上运行 HSRP。R1 配置成具有备用优先级 105 的 HSRP 主路由器，且 R2 配置有备用优先级 100。R1 上的 **standby 1 track Serial0 (s0)** 命令允许 HSRP 进程监控该接口。如果接口状态断开，HSRP 优先级会降低。当接口 s0 的路由协议断开后，HSRP 优先级减少到 95 (优先级降低的默认值是 10)。这会提高另一个 HSRP 路由器 R2 的优先级 (优先级为 100)。R2 将成为 HSRP 活动路由器，并将发往活动 HSRP 地址 192.169.21.10 的流量吸引过来。

使用 [show standby](#) 命令可以查看当 R1 上的接口 s0 打开时的活动 HSRP 路由器：

```
R1#show standby Ethernet1 - Group 1 Local state is Active, priority 105, may preempt Hellotime 3
sec, holdtime 10 sec Next hello sent in 0.338 Virtual IP address is 192.168.21.10 configured
Active router is local Standby router is 192.168.21.2 expires in 8.280 Virtual mac address is
0000.0c07.ac01 13 state changes, last state change 00:46:10 IP redundancy name is "hsrp-Et0-
1"(default) Priority tracking 1 interface, 1 up: Interface Decrement State Serial0 10 Up R2#show
standby Ethernet1 - Group 1 State is Standby 56 state changes, last state change 00:05:13
Virtual IP address is 192.168.21.10 Active virtual MAC address is 0000.0c07.ac01 Local virtual
MAC address is 0000.0c07.ac01 (default) Hello time 3 sec, hold time 10 sec Next hello sent in
1.964 secs Preemption enabled Active router is 192.168.21.1, priority 105 (expires in 9.148 sec)
Standby router is local Priority 100 (default 100) IP redundancy name is "hsrp-Et0-1" (default)
R1#show standby ethernet 1 brief P indicates configured to preempt. | Interface Grp Prio P State
Active addr Standby addr Group addr Et1 1 105 P Active local 192.168.21.2 192.168.21.10 R1#
R2#show standby ethernet 1 brief P indicates configured to preempt. | Interface Grp Prio P State
Active Standby Virtual IP Et1 1 100 P Standby 192.168.21.1 local 192.168.21.10 R2#
```

[show standby](#) 命令显示 R1 是活动的 HSRP 路由器，这是因为它具有较高的优先级 105。由于 R1 是活动路由器，因此拥有备用 IP 地址 192.168.21.10。所有来自配置了默认网关的主机，发往 192.168.21.10 的 IP 流量都会经过 R1 路由。

如果您关闭路由器 R1 上的 s0 接口，由于 R1 上的 HSRP 是通过 [standby track serial 0](#) 命令配置的，HSRP 活动路由器将会更改。当 serial0 接口协议断开时，HSRP 的 R1 优先级减少到 95，降低了 10 个点 (默认值)。R1 会将其状态更改为“Standby”。R2 会接管成为活动路由器，并因此拥有备用 IP 地址 192.168.21.10。相应地，所有来自 192.168.21.0/24 网段中主机的流量都会通过 R2 路由。**debug** 和 **show** 命令的输出也确认了这一点。

```
R1(config)# interface s0 R1(config-if)# shut %STANDBY-6-STATECHANGE: Standby: 1: Ethernet1 state
Active -> Speak %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0, changed state to administratively down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed state to down %STANDBY-6-
STATECHANGE: Standby: 1: Ethernet1 state Speak -> Standby %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0,
changed state to down: %STANDBY-6-STATECHANGE: Standby: 1: Ethernet1 state Active -> Speak
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed state to down %STANDBY-6-
STATECHANGE: Standby: 1: Ethernet1 state Speak -> Standby
```

请注意，R1 变成了备用路由器。

如果 R2 进入活动状态，则您会看到类似以下的输出：

```
R2#
%STANDBY-6-STATECHANGE: Standby: 1: Ethernet1 state Standby -> Active
```

[如果您在 R1 和 R2 上执行 show standby 命令，请在 R1 上的接口 s0 出故障后观察备用优先级：](#)

```
R1#show standby Ethernet1 - Group 1 Local state is Standby, priority 95 (confgd 105), may
```

```
preempt Hellotime 3 sec, holdtime 10 sec Next hello sent in 0.808 Virtual IP address is
192.168.21.10 configured Active router is 192.168.21.2, priority 100 expires in 9.008 Standby
router is local 15 state changes, last state change 00:00:40 IP redundancy name is "hsrp-Et0-1"
(default) Priority tracking 1 interface, 0 up: Interface Decrement State Serial0 10 Down
(administratively down) R1# R2#show standby Ethernet1 - Group 1 State is Active 57 state
changes, last state change 00:00:33 Virtual IP address is 192.168.21.10 Active virtual MAC
address is 0000.0c07.ac01 Local virtual MAC address is 0000.0c07.ac01 (bia) Hello time 3 sec,
hold time 10 sec Next hello sent in 2.648 secs Preemption enabled Active router is local Standby
router is 192.168.21.1, priority 95 (expires in 7.096 sec) Priority 100 (default 100) IP
redundancy name is "hsrp-Et0-1" (default) R2# R2# R1#sh standby ethernet 1 brief P indicates
configured to preempt. | Interface Grp Prio P State Active addr Standby addr Group addr Et0 1 95
P Standby 192.168.21.2 local 192.168.21.10 R1# R2#sh standby ethernet 1 brief P indicates
configured to preempt. | Interface Grp Prio P State Active Standby Virtual IP Et0 1 100 P Active
local 192.168.21.1 192.168.21.10 R2#
```

注意R1的备用优先级从105减少到95，并且R2成为主路由器。

## 摘要

在 ISP-A 和 R1 之间出现连接故障时，HSRP 降低 R1 备用组的优先级。R1 从活动状态进入备用状态。R2 从备用状态进入活动状态。备用IP地址192.168.21.10在R2上激活，主机使用R2和ISP-B将数据流发送到互联网，为出局流量提供备选路径。

有关 HSRP [standby track](#) 命令的详细信息，请参阅[如何使用 standby preempt 和 standby track 命令](#)。

## 目的地到本地网络的信息包

根据[背景信息](#)部分中定义的网络策略，因为对发往 192.168.21.0/24 的流量而言，ISP-A 是您的主路径，ISP-B 是备用路径（因为与 ISP-A 的连接带宽更大等原因），您可以在 R2 宣布给 ISP-B 的 BGP 更新信息中附加自己的 AS 号码，以便使通过 ISP-B 的 AS 路径显得更长。为此，请为 BGP 邻居 192.168.42.4 配置一个路由映射。在该路由映射中，使用 [set as-path prepend](#) 命令附加自己的 AS。将此路由映射应用到针对邻居 192.168.42.4 的出站更新。

**注意：**在生产环境中，您必须多次附加 AS 号码，以确保宣布的路由不再是首选。

以下是在 R1 到 ISP-A 和 R2 到 ISP-B 之间的 BGP 连接畅通时，R6 中针对网络 192.168.21.0 的 BGP 表：

```
R6#show ip bgp 192.168.21.0 BGP routing table entry for 192.168.21.0/24, version 30 Paths: (2
available, best #1) Advertised to non peer-group peers: 192.168.64.4 300 100 192.168.63.3 from
192.168.63.3 (10.5.5.5) Origin IGP, localpref 100, valid, external, best, ref 2 400 100 100
192.168.64.4 from 192.168.64.4 (192.168.64.4) Origin IGP, localpref 100, valid, external
```

因为与来自ISP-B的AS路径{400 100 100}相比较，ISP-A有一个更小的AS路径长度，所以BGP选择了通过ISP-A的AS {300 100}作为最佳路径。从ISP-B有一个更长的AS路径长度的原因是在R2的AS路径预先考虑配置。

在 R1 和 ISP-A 之间的连接中断后，R6 必须选择备用路径，通过 ISP-B 到达 AS 100 中的网络 192.168.21.0/24：

```
R1(config)#interface s0 R1(config-if)#shut %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial0, changed state to down
```

以下是 R6 中针对网络 192.168.21.0/24 的 BGP 表：

```
R6#show ip bgp 192.168.21.0 BGP routing table entry for 192.168.21.0/24, version 31 Paths: (1
available, best #1) Advertised to non peer-group peers: 192.168.63.3 400 100 100 192.168.64.4
```

from 192.168.64.4 (192.168.64.4) Origin IGP, localpref 100, valid, external, best

有关多宿主网络中的 BGP 配置的详细信息，请参阅[两个不同服务提供商 \(多宿\) 间的 BGP 的示例配置](#)。

## [故障排除](#)

目前没有针对此配置的故障排除信息。

## [相关信息](#)

- [在单宿主和多宿主环境中加载 BGP 共享：示例配置](#)
- [BGP 路由器如何使用多出口标识符进行最佳路径选择](#)
- [HSRP 负载分摊](#)
- [HSRP 技术支持页](#)
- [BGP 技术支持页](#)
- [IP 路由技术支持页](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)