

对Null0接口使用静态路由预防环路

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[命令语法](#)

[示例](#)

[相关信息](#)

简介

Null 接口通常用于防止路由环路。例如，增强型内部网关路由协议 (EIGRP) 总是在汇总一组路由时创建一个通往 Null0 接口的路由。当路由协议进行汇总时，就意味着路由器可能会收到针对该汇总内任何 IP 地址的流量。由于并非所有 IP 地址都在使用中，所以如果收到汇总流量的路由器使用默认路由，就可能造成数据包循环。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的前提条件。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本。

- Cisco IOS软件版本12.3。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备创建的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您是在真实网络上操作，请确保您在使用任何命令前已经了解其潜在影响。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

命令语法

指向 Null0 的静态路由是普通的静态路由，但是它指向的 Null0 接口是一个虚拟 IOS 接口。请参考 [IP 路由协议命令：I 部分](#)（[Cisco IOS IP 命令参考，第 2 卷，共 4 卷：路由协议，版本 12.3](#)），以

获取有关 `ip route` 命令的详细信息。下一部分举例说明如何使用 `ip route` 命令来创建指向 Null0 的静态路由。

示例

最常见的情况是，有很多客户端拨入同一个接入服务器，这时就需要添加一个指向 Null0 的静态路由。这种情况会导致主机路由被安装到接入服务器的路由表中。为确保客户端的可达性，同时又不至于造成整个网络充斥着主机路由，网络中的其他路由器通常会有指向接入服务器的汇总路由。在这种配置下，接入服务器应该具有指向接入服务器 Null0 接口的相同汇总路由。否则，当外部主机试图访问目前尚未分配给拨入客户端、但已经包含在汇总路由中的 IP 地址时，就会出现路由环路。这是因为接入服务器由于缺少通往目标的主机路由，而通过接入服务器的默认路由将数据包反弹回核心网络。

请考虑以下示例：

一家小型 ISP (ISP-R1) 为某个客户提供一个网络地址块 192.168.0.0/16。在本示例中，客户将 192.168.0.0/16 分成 /24 网络，但是目前只使用 192.168.1.0/24 和 192.168.2.0/24。在路由器 ISP-R1 上，ISP 为 192.168.0.0/16 配置了一个通往客户路由器 (cust-R2) 的静态路由。然后 ISP 连接到骨干网 ISP，后者用路由器 BB-R3 表示。路由器 BB-R3 向 ISP-R1 发送默认路由，并通过 ISP-R1 的 BGP 接收网络 192.168.0.0/16。

从 Internet (骨干网 ISP 路由器 BB-R3) 到客户路由器 (cust-R2) 的可达性现在已经有保证，因为 cust-R2 已经配置了一个指向 ISP-R1 的默认路由。然而，如果数据包被发往 192.168.0.0/16 范围以外的尚未使用的网络地址块，则 cust-R2 路由器会使用指向 ISP-R1 的默认路由来转发那些数据包。然后，数据包在 ISP-R1 和 cust-R2 之间形成环路，直到 TTL 超时。这会对路由器的 CPU 和链路利用率造成巨大的影响。例如，对于未使用的 IP 地址，它的流量可能会来源于拒绝服务攻击或者扫描 IP 地址块以便查找易受攻击主机等。

相关配置：

cust-R2
<pre>version 12.3 ! hostname cust-R2 ! ip subnet-zero ! interface Loopback0 ip address 10.2.2.2 255.255.255.255 ! interface Ethernet0/0 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 ! interface Ethernet1/0 ip address 192.168.2.1 255.255.255.0 ! interface Serial2/0 ip address 10.0.0.2 255.255.255.252 !--- This interface leads to ISP-R1. ! ip classless ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.1 !--- Default route going to ISP-R1. ! end</pre>
ISP-R1
<pre>version 12.3 ! hostname ISP-R1</pre>

```

!
ip subnet-zero
!
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Serial10/0
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
!--- Interface to cust-R2. ! interface Serial1/0 ip
unnumbered Loopback0 !--- Interface going to BB-R3. !
router bgp 65501 no synchronization network 192.168.0.0
mask 255.255.0.0 !--- ISP-R1 injects 192.168.0.0/16 into
BGP to !--- advertise it to BB-R3. neighbor 10.3.3.3
remote-as 65503 neighbor 10.3.3.3 ebgp-multihop 255 no
auto-summary ! ip classless ip route 10.3.3.3
255.255.255.255 Serial1/0 ip route 192.168.0.0
255.255.0.0 Serial10/0 !--- The first route is necessary
for the eBGP !--- session to BB-R3 to come up. !--- The
route to 192.168.0.0/16 points towards cust-R2. ! ! end

```

BB-R3

```

version 12.3
!
hostname BB-R3
!
ip subnet-zero
!
!
interface Loopback0
 ip address 10.3.3.3 255.255.255.255
!
interface Serial2/0
 ip unnumbered Loopback0
!--- This interface goes to ISP-R1. ! router bgp 65503
no synchronization bgp log-neighbor-changes neighbor
10.1.1.1 remote-as 65501 neighbor 10.1.1.1 ebgp-multihop
255 neighbor 10.1.1.1 default-originate !--- BB-R3
injects a default route into BGP and !--- sends it to
ISP-R1. no auto-summary ! ip classless ip route 10.1.1.1
255.255.255.255 Serial2/0 !--- This route points to ISP-
R1 and is !--- used to establish the eBGP peering. ! end

```

数据包流：

注意：我们在路由器上启用了一些 **debug** 命令，以便更好地演示数据包流，特别是 **debug ip packet** 和 **debug ip icmp**。除非已经充分了解后果，否则切勿在生产环境中启用这些命令。

```

BB-R3# ping ip 192.168.20.1 repeat 1 Type escape sequence to abort. Sending 1, 100-byte ICMP
Echos to 192.168.20.1, timeout is 2 seconds: *Oct 6 09:36:45.355: IP: tableid=0, s=10.3.3.3
(local), d=192.168.20.1 (Serial2/0), routed via FIB *Oct 6 09:36:45.355: IP: s=10.3.3.3 (local),
d=192.168.20.1 (Serial2/0), len 100, sending. Success rate is 0 percent (0/1) BB-R3# *Oct 6
09:36:50.943: ICMP: time exceeded rcvd from 10.0.0.1

```

BB-R3 向一个位于 192.168.0.0/16 地址块内但又未在 cust-R2 上使用的 IP 地址发送单个 ICMP 请求。BB-R3 收到从 ISP-R1 返回的 ICMP 超时。

在 ISP-R1 上：

```

18:50:22: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial1/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), routed via RIB
18:50:22: IP: s=10.3.3.3 (Serial1/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), g=192.168.20.1, len 100,
forward
18:50:22: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial0/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), routed via RIB

```

```
18:50:22: IP: s=10.3.3.3 (Serial0/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), g=192.168.20.1, len 100, forward
18:50:22: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial0/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), routed via RIB
18:50:22: IP: s=10.3.3.3 (Serial0/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), g=192.168.20.1, len 100, forward
18:50:22: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial0/0), d=192.168.20.1 (Serial0/0), routed via RIB
```

正如预测的那样，初始数据包是在 BB-R3 的 serial1/0 上收到的，并且是从 serial0/0 转发给 cust-R2 的。由于以下路由，同一数据包返回到 ISP-R1 的 serial0/0 上，并立即通过同一接口发送到 cust-R2。

```
ISP-R1# show ip route 192.168.20.1 Routing entry for 192.168.0.0/16, supernet Known via "static", distance 1, metric 0 (connected) Advertised by bgp 65501 Routing Descriptor Blocks: * directly connected, via Serial0/0 Route metric is 0, traffic share count is 1
```

是什么导致 cust-R2 把流量发送回 ISP-R1 呢？

在 cust-R2 上：

```
*Oct 6 09:41:43.495: IP: s=10.3.3.3 (Serial2/0), d=192.168.20.1 (Serial2/0), g=10.0.0.1, len 100, forward
*Oct 6 09:41:43.515: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial2/0), d=192.168.20.1 (Serial2/0), routed via RIB
*Oct 6 09:41:43.515: IP: s=10.3.3.3 (Serial2/0), d=192.168.20.1 (Serial2/0), g=10.0.0.1, len 100, forward
*Oct 6 09:41:43.555: IP: tableid=0, s=10.3.3.3 (Serial2/0), d=192.168.20.1 (Serial2/0), routed via RIB
```

我们看到，由于以下路由，cust-R2 将这些数据包发送回 ISP-R1：

```
cust-R2# show ip route 192.168.20.1 longer-prefixes Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2 i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2 ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route o - ODR, P - periodic downloaded static route Gateway of last resort is 10.0.0.1 to network 0.0.0.0 cust-R2#
```

由于客户网络中没有使用此网络，路由器 cust-R2 没有指向 192.168.20.1 的路由，因此指向 192.168.20.1 的最佳路由将采用默认路由，而默认路由则指向 ISP-R1。

结果是，数据包在 ISP-R1 和 cust-R2 之间循环，直到 TTL 超时。

注意，如果 ICMP 请求的是网络中已经使用的 IP 地址，就不会出现此结果。例如，如果 ICMP 请求的是 192.168.1.x，而该地址直接连接到 cust-R2，则不会出现环路：

```
cust-R2# show ip rou 192.168.1.1 Routing entry for 192.168.1.0/24 Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface) Routing Descriptor Blocks: * directly connected, via Ethernet0/0 Route metric is 0, traffic share count is 1
```

此问题的解决方案是，在 cust-R2 上为 192.168.0.0/16 配置指向 Null0 的静态路由。

```
cust-R2# conf t Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z. cust-R2(config)# ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 Null0 cust-R2(config)# end cust-R2# *Oct 6 09:53:18.015: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console cust-R2# show ip route 192.168.20.1 Routing entry for 192.168.0.0/16, supernet Known via "static", distance 1, metric 0 (connected) Routing Descriptor Blocks: * directly connected, via Null0 Route metric is 0, traffic share count is 1
```

现在，如果我们再从 BB-R3 向 192.168.20.1 发出 ICMP 请求，cust-R2 会将此流量发送到 Null0，并因此生成 ICMP 不可达。

```
BB-R3# p ip 192.168.20.1 repeat 1 Type escape sequence to abort. Sending 1, 100-byte ICMP Echos to 192.168.20.1, timeout is 2 seconds: U Success rate is 0 percent (0/1) BB-R3# *Oct 6 09:54:33.051: ICMP: dst (10.3.3.3) host unreachable rcv from 10.0.0.2
```

注意：可能会有指向 Null0 的汇总静态路由不可行的情况。例如，如果在上一个示例中：

- 192.168.1.0/24 地址块被连接到另一个路由器上，该路由器通过 ISDN 拨入 cust-R2
- ISP-R1 不分配 192.168.0.0/16，只分配 192.168.1.0/24
- 此时出现 ISDN 链路断开的情况

注意：其结果是，那些试图到达此 IP 地址块的传输中的数据包或应用程序，同样会造成上文所述的路由环路。

注意：要修复此路由环路，您必须使用 `ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Null0 200` 命令为 192.168.1.0/24 配置一个指向 Null0 的浮动静态路由。此命令中的 200 是管理距离。请参考[什么是管理距离？](#)。

注意：由于我们使用的是一个高于任何路由协议的管理距离，因此如果通过 ISDN 链路指向 192.168.1.0/24 的路由失效，cust-R2 就会安装一个浮动静态路由。随后，数据包将被发送到 Null0，直到 ISDN 链路变为活动状态为止。

[相关信息](#)

- [技术支持 - Cisco Systems](#)