

# ループ防止のための Null0 インターフェイスへのスタティック ルートの使用

## 内容

---

[はじめに](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[コマンド構文](#)

[例](#)

[パケットフロー](#)

[関連情報](#)

---

## はじめに

このドキュメントでは、ヌルインターフェイスへのスタティックルートによってルーティングループがどのように防止されるかについて説明します。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントに関しては個別の前提条件はありません。

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づくものです。

- Cisco IOS(R) ソフトウェア リリース 12.3

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、クリアな（デフォルト）設定で作業を開始しています。本稼働中のネットワークでは、各コマンドによって起こる可能性がある影響を十分確認してください。

### 表記法

ドキュメントの表記法の詳細は、「シスコ テクニカル ティップスの表記法」を参照してください。

## 背景説明

ヌル インターフェイスは一般に、ルーティング ループを避ける目的で使用されます。たとえば Enhanced Interior Gateway Routing Protocol ( EIGRP ) では、ルート グループを集約する際に必ず Null0 インターフェイスへのルートが作成されます。ルーティングプロトコルが集約される場合は常に、ルータはその集約内の任意のIPアドレスのトラフィックを受信できることを意味します。すべての IP アドレスが常に使用されているわけではないので、集約対象のトラフィックを受信するルータでデフォルト ルートが使用されている場合にはパケットがループする危険性があります。

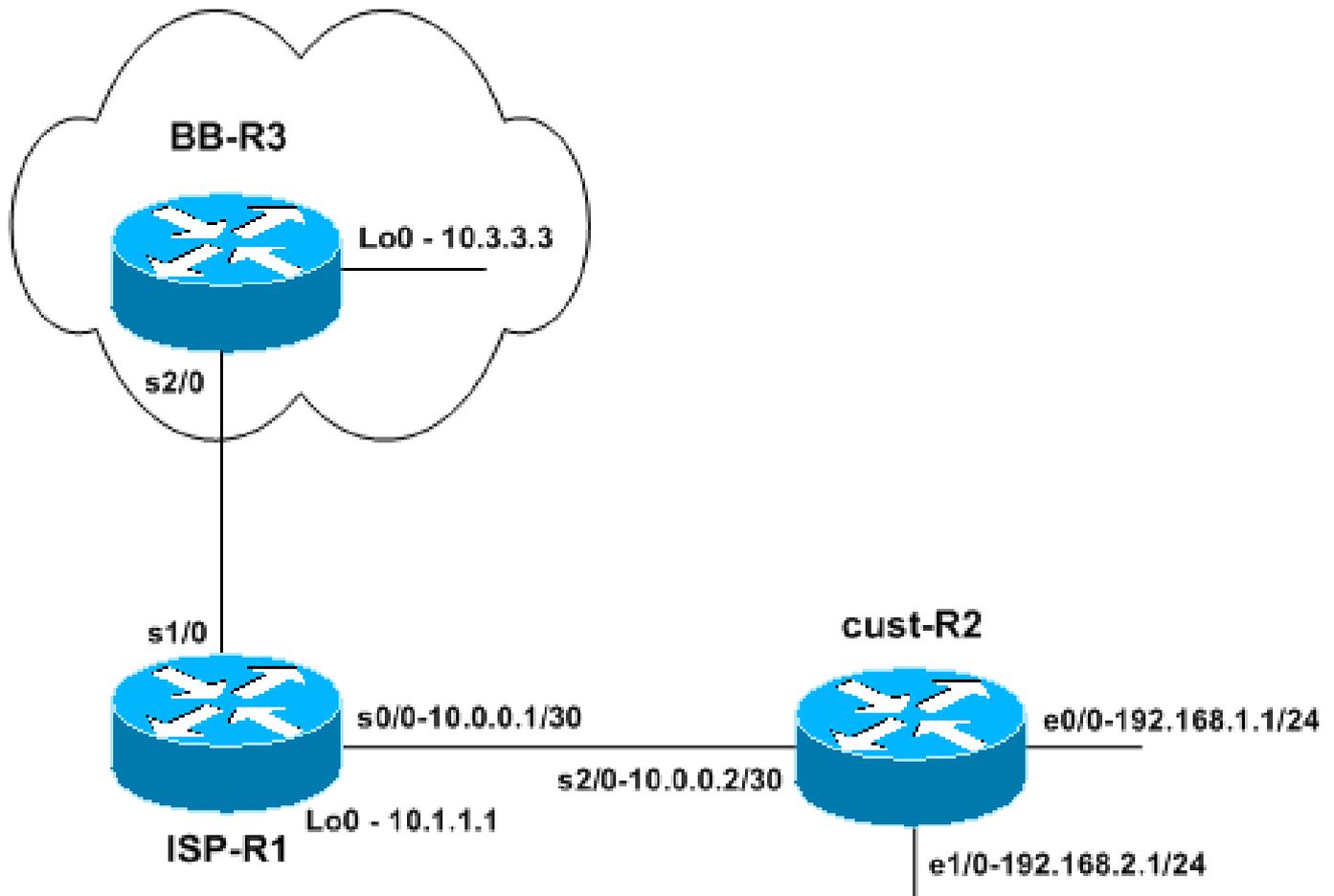
## コマンド構文

Null0へのスタティックルートは通常のスタティックルートですが、仮想Cisco IOSインターフェイスであるNull0インターフェイスを指している点が異なります。[ip route](#)コマンドについての詳細は、『[章：IPルーティングプロトコルに依存しないコマンドA ~ R](#)』の「ip route」セクションを参照してください。次のセクションでは、ip routeコマンドを使用してNull0へのスタティックルートを作成する方法の例を示します。

## 例

Null0にスタティックルートを追加する必要がある一般的なシナリオは、ダイヤルインするクライアントが多いアクセスサーバの場合です。このシナリオでは、ホスト ルートがアクセス サーバ ルーティング テーブルにインストールされます。ホスト ルートのあるネットワーク全体にフラッディングを発生させずに、これらのクライアントへの到達可能性を確保するためには、ネットワーク内の他のルータにアクセス サーバをポイントする集約ルートを設定するのが一般的です。このタイプの設定では、アクセスサーバには、アクセスサーバのNull0インターフェイスを指す同じ集約ルートが必要です。そうでない場合、ダイヤルインクライアントに現在割り当てられていないが、集約ルートの一部であるIPアドレスに外部ホストが到達しようとする、ルーティングループが発生する可能性があります。これは、その宛先に対する特定のホスト ルートがアクセス サーバにないために、アクセス サーバのデフォルト ルートを經由して、アクセス サーバがコア ネットワークにパケットをバウンズ バックするためです。

次の例を検討します。



Network Topology

小規模なISP(ISP-R1)は、ユーザの1人に192.168.0.0/16のネットワークブロックを提供します。この例では、ユーザは/24ネットワークで192.168.0.0/16を分割し、現時点では192.168.1.0/24と192.168.2.0/24のみを使用しています。ルータISP-R1で、ISPはユーザータ(cust-R2)への192.168.0.0/16のスタティックルートを設定します。次にISPはBB-R3というルータで表されるバックボーンISPに接続します。ルータBB-R3はデフォルトルートをISP-R1に送信し、ISP-R1からBGP経由で192.168.0.0/16というネットワークを受信します。

cust-R2にはISP-R1を指すデフォルトルートが設定されているため、インターネット(バックボーンISPルータBB-R3)からユーザータcust-R2への到達可能性が保証されています。しかし、192.168.0.0/16の範囲のうちで使用中にはないネットワークブロックにパケットの宛先が指定されていると、cust-R2ルータはISP-R1へのデフォルトルートを使用してそれらのパケットを転送します。その結果、パケットはTTLの期限が切れるまでISP-R1とcust-R2の間をループすることになります。これにより、ルータのCPUとリンクの使用率に重大な影響が及ぶ可能性があります。この未使用のIPアドレスへのトラフィックの送信元の例としては、DoS攻撃、脆弱なホストを見つけるためのIPブロックのスキャンなどがあります。

関連する設定を次に示します。

```

cust-R2
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
```

### ISP-R1

```
version 12.3
!
hostname ISP-R1
!
ip subnet-zero
!
interface Loopback0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
!
interface Serial0/0
 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 Serial0/0  
  
!--- 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
```

パケットフロー

---

 注：パケットフローをよりわかりやすく示すために、一部のdebugコマンド、特にdebug ip packetとdebug ip icmpがルータで有効にされています。その影響を十分に理解していない限り、実稼働環境ではこれらのコマンドを有効にしないでください。

---

<#root>

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
```

cust-R2 で使用中ではない 192.168.0.0/16 のブロック内の IP アドレスに BB-R3 が 1 つの ICMP 要求を送信します。BB-R3 が ICMP 時間超過を ISP-R1 から返信として受信します。

ISP-R1 では次のように処理されます。

```
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
```

最初のパケットは、BB-R3からISP-R1のserial1/0で受信され、期待どおりにserial0/0のcust-R2に転送されます。同じパケットがISP-R1のシリアル0/0に返送され、次のようなルートがあるので、すぐに同じインターフェイスからcust-R2に送出されます。

<#root>

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
```

このトラフィックを ISP-R1 に返送する cust-R2 では何が起きているのでしょうか。

cust-R2 では次のように処理されます。

```
*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, forw
*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, forw
*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
```

cust-R2は次のルートのため、これらのパケットをISP-R1に返信していることがわかります。

<#root>

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#

ルータcust-R2には192.168.20.1へのルートがありません。これは、このネットワークがユーザネットワークで使用されていないためです。192.168.20.1への最適なルートは、ISP-R1をポイントするデフォルトルートです。

その結果、パケットはTTLの期限が切れるまでISP-R1とcust-R2の間をループすることになります。

ICMP要求が使用中のネットワーク内のIPアドレスに送信された場合、この結果は発生しません。たとえば、cust-R2に直接接続されている192.168.1.xに対するICMP要求であれば、ループは発生していませんでした。

<#root>

cust-R2#

```
show ip route 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
```

この問題は、cust-R2 で 192.168.0.0/16 を Null0 へのスタティック ルートに設定すれば解決します。

```
<#root>
```

```
cust-R2#
```

```
configure terminal
```

```
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
```

ここでBB-R3から192.168.20.1にICMP要求を再送信すると、cust-R2はこのトラフィックをNull0に送信し、これによりICMP到達不能メッセージが生成されます。

```
<#root>
```

```
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:
```

```
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
```

Null0への集約スタティックルートの使用が現実的でない状況があります。たとえば、前述の例が

次のようになっている場合には使用できません。

- ISDN 経由で cust-R2 にダイヤル接続する別のルータに 192.168.1.0/24 のブロックが接続されている場合
- ISP-R1 で 192.168.0.0/16 が割り当てられておらず、192.168.1.0/24 だけが割り当てられている場合
- ISDN リンクの接続解除が発生する場合

---

 注：その結果、このIPアドレスブロックに到達しようとする転送中のパケットまたはアプリケーションによって、前述と同じルーティンググループが作成されます。

---

 注：このルーティンググループを修正するには、`ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 Null0 200` コマンドを使用して、192.168.1.0/24 に対するフローティングスタティックルートを Null0 に設定する必要があります。コマンド内の 200 はアドミニストレーティブ ディスタンスです。詳細については、『[アドミニストレーティブ ディスタンスの概要](#)』を参照してください。

---

 注：どのルーティングプロトコルよりも高いアドミニストレーティブディスタンスを使用しているため、ISDNリンク経由の192.168.1.0/24へのルートが非アクティブになると、cust-R2はフローティングスタティックルートをインストールします。そのため、ISDNリンクがアクティブになるまでは、パケットは Null0 に送信されます。

---

## 関連情報

- [シスコのテクニカルサポートとダウンロード](#)

## 翻訳について

シスコは世界中のユーザにそれぞれの言語でサポート コンテンツを提供するために、機械と人による翻訳を組み合わせて、本ドキュメントを翻訳しています。ただし、最高度の機械翻訳であっても、専門家による翻訳のような正確性は確保されません。シスコは、これら翻訳の正確性について法的責任を負いません。原典である英語版（リンクからアクセス可能）もあわせて参照することを推奨します。