ダイナミック NAT の使用時にルーティング ループを回避する方法

内容

概要

このドキュメントでは、トラフィックが NAT プールの未使用 IP アドレス宛で、外部にパケットをルーティングしている NAT ルータにデフォルトのルートが存在するために、ダイナミック ネットワーク アドレス変換（NAT）を使用する場合に、外部インターフェイスの NAT ルータと隣接ルータ間でパケットがループするシナリオについて説明します。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

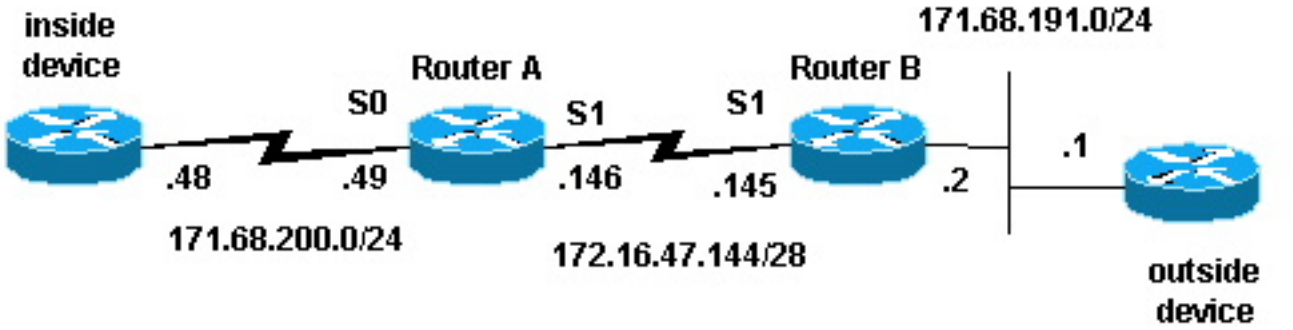
使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このマニュアルの情報は、特定のラボ環境に置かれた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、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。実稼動中のネットワークで作業をしている場合、実際にコマンドを使用する前に、その潜在的な影響について理解しておく必要があります。

ネットワーク図

次のトポロジを使用して、シナリオ例を作成しました。



表記法

ドキュメント表記の詳細は、『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。

シナリオ例

上記の構成図では、ルータ A に NAT が設定されているため、ルータ A はネットワーク 171.68.200.0/24 を送信元として持つパケットを、NAT プール "test-loop" によって定義されているアドレス範囲に変換します。 ルータ A の設定は、次のとおりです（他のすべてのルータには、接続性を得るためにスタティック ルートが設定されています）。

```
hostname Router-A
!
!
ip nat pool test-loop 172.16.47.161 172.16.47.165 prefix-length 28
ip nat inside source list 7 pool test-loop
!
interface Loopback0
 ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
!
interface Ethernet0
 ip address 135.135.1.2 255.255.255.0
 shutdown
!
interface Serial0
 ip address 171.68.200.49 255.255.255.0
 ip nat inside
 no ip mroute-cache
 no ip route-cache
 no fair-queue
!
interface Serial1
 ip address 172.16.47.146 255.255.255.240
 ip nat outside
 no ip mroute-cache
 no ip route-cache
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.47.145
access-list 7 permit 171.68.200.0 0.0.0.255
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
```

```
 login
!
end
```

NAT 変換デバッグ コマンドと IP パケット デバッグ コマンドを使って、内部デバイス上のルータからの ping を生成しました。ping は動作し、変換テーブル エントリが作成されました。次の出力では、IP パケット デバッグと IP NAT デバッグがオンになっており、この時点では変換テーブル内にエントリが存在していないことがわかります。

注：デバッグ コマンドは、大量の出力を生成します。IP ネットワーク上のトラフィックが少なく、システム上の他のアクティビティに悪影響がない場合にだけ、このコマンドを使用してください。

```
Router-A# show debug
Generic IP:
  IP packet debugging is on (detailed)
  IP NAT debugging is on
Router-A# show ip nat translations
Router-A#
```

内部ルータ（内部デバイス）は、送信元アドレス 171.68.200.48 と宛先アドレス 171.68.191.1（外部デバイスのアドレス）を持つ ICMP パケットを発信します。 次のdebug出力は、送信元IPアドレスが171.68.200.48のIPパケットが172.16.47.161に変換されていることを示しています。このパケットはSerial0インターフェイスに着信し、Serial1インターフェイス宛てに送信されます。

```
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [401]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
```

次のdebugの出力は、172.16.47.161の宛先IPアドレスを持つ戻りIPパケットが171.68.200.48に変換されることを示しています。このパケットはSerial1インターフェイスに到着し、serial0インターフェイス宛てになっています。

```
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [401]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
```

デバッグ出力は、内部デバイスと外部デバイスの間で ping が正常に交換されたことを示しています。

```
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [402]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [402]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [403]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [403]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [404]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [404]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
```

```
    ICMP type=0, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [405]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [405]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
```

show ip nat translations コマンドを使って、内部デバイスの変換テーブル内のエントリを確認します。

```
Router-A# show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local       Outside local      Outside global
--- 172.16.47.161      171.68.200.48      ---                ---
```

この時点で、内部デバイスの変換エントリが変換テーブル内に存在しています。次のルータ A によって生成されたデバッグ出力に示されているとおり、外部デバイスから内部デバイスのグローバル アドレス宛てに ping を正常に実行できます。

注：外部デバイスから発信されたパケットの送信元アドレスは171.68.191.1、宛先アドレスは172.16.47.161 (変換テーブルの内部グローバルアドレス) です。

```
Router-A#
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [108]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [108]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [109]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [109]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [110]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [110]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [111]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [111]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
NAT*: s=171.68.191.1, d=172.16.47.161->171.68.200.48 [112]
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=171.68.200.48 (Serial0), g=171.68.200.48, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
NAT: s=171.68.200.48->172.16.47.161, d=171.68.191.1 [112]
IP: s=172.16.47.161 (Serial0), d=171.68.191.1 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=0, code=0
```

次のデバッグ出力は、外部デバイスが、test-loop プール内の未使用の IP アドレスである宛先アドレスと通信を開始しようとした場合に何が起こるかを示しています。clear ip nat translation コマンドを使って変換テーブルをクリアし、ping を test-loop プール内の未使用の IP アドレスへ送信しました。

外部デバイスは、内部グローバルアドレス172.16.47.161を宛先とするICMPパケットを送信しま

すが、出力インターフェイスは、このパケットの入力インターフェイスと同じです。

```
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
IP: s=171.68.191.1 (Serial1), d=172.16.47.161 (Serial1), g=172.16.47.145, len 100, forward
    ICMP type=8, code=0
```

NAT は、外部から内部宛てのパケットを変換してから、そのパケットをルーティングします。この場合、変換テーブルにはエントリがないため、ルータAはパケットのルーティングだけを行うことができます。ルータAは、パケットをルーティングするためにデフォルトルートを使用し、Serial1インターフェイスからパケットを送信し直します。これにより、ループが発生し、結果的にシリアル回線がダウンする可能性があります。

この種のルーティング ループを回避するために、外部デバイスから内部グローバル アドレス宛てには、決してパケットを発信しないでください。ただし、これを適用するのは困難なため、ルータ A で、ネクストホップとしてヌル 0 を持つ、内部グローバル アドレスのスタティック ルートを追加することができます。この方法を使えば、外部デバイスが内部グローバル アドレスにパケットを送信し、変換テーブル内にエントリがない場合に、ルータ A はパケットをヌル 0 へルーティングするため、ループは回避できます。上記の例を使うと、スタティック ルートは次のようになります。

```
ip route 172.16.47.160 255.255.255.252 null0.
```

関連情報

- NAT に関するサポート ページ
- IP ルーティング プロトコルに関するサポート ページ
- IP ルーティングに関するサポート ページ
- テクニカルサポート - Cisco Systems