

排除未使用IP无类地址的意外Ping源IP故障

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[背景信息](#)

[1. Isip的无类是什么](#)

[2. 建议不要使用Why no ip classless](#)

[问题背景](#)

[问题说明](#)

[拓扑](#)

[问题的主要条件](#)

[基本配置](#)

[症状验证](#)

[1. 路由和CEF表](#)

[2. 对受影响的目的地执行ping操作](#)

[3. Ping未受影响的目的地](#)

[根本原因分析](#)

[有类主网查找](#)

[第一跳查找未正确使用默认路由](#)

[源地址回退到默认接口](#)

[为什么8.8.8.8失败但10.10.10.10有效](#)

[目的8.8.8.8](#)

[目的10.10.10.10](#)

[解决方法](#)

[建议的解决方法](#)

[临时解决方法](#)

[故障排除命令](#)

[影响评估](#)

[受影响的流量](#)

[通常不受影响的流量](#)

[最终结论](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍对no ip classless和默认路由之间的交互导致的ICMP源地址选择异常进行故障排除。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- 边界网关协议(BGP)的概念和功能
- 边界网关协议(BGP)路由和默认路由学习机制
- IPv4路由表和最长前缀匹配
- 默认路由0.0.0.0/0的角色
- 有类与无类IPv4路由查找机制
- 本地生成的流量的Cisco IOS XE中源地址选择的基本逻辑

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- 版本17.12.7b中的Cisco Catalyst 8500L-8S4X Edge平台
- 17.12.05版中的Cisco Catalyst C9300交换机

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。如果您的网络处于活动状态，请确保您了解所有命令的潜在影响。

背景信息

1. ip classless是什么

- 当有类主网络中的特定子网路由不匹配时，IP无类允许路由器继续搜索其他更合适的路由，包括超网路由和默认路由。
- no ip classless使用传统的有类查找行为。
- 如果目的地址属于路由表中已存在的主要网络，但在该主要网络中没有匹配的子网路由，no ip classless可能会阻止路由器正确使用默认路由来完成查找。

2.为什么建议不要使用ip classless

- 目前，网络中通常使用VLSM（可变长子网掩码）、CIDR（无类域间路由）、BGP汇聚路由和默认路由。
- no ip classless是为早期有类网络设计的兼容行为，不适合现代IP网络。



注意：Cisco建议保持默认的ip classless配置，以避免由no ip classless对路由查找和本地流量源地址选择产生意外影响。

问题背景

问题说明

在C8500L路由器上，默认路由通过BGP获取，并且默认路由的下一跳指向公共网络出口。

当直接执行命令时：

```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
ping 8.8.8.8
```

设备不会选择公共网络送出接口地址作为ICMP回应的源地址，而是选择内部接口地址（例如192.168.72.208）。由于此内部地址无法通过公共网络正确返回，因此Ping失败。

但是，对于另一个也依赖于默认路由的公有地址，例如：

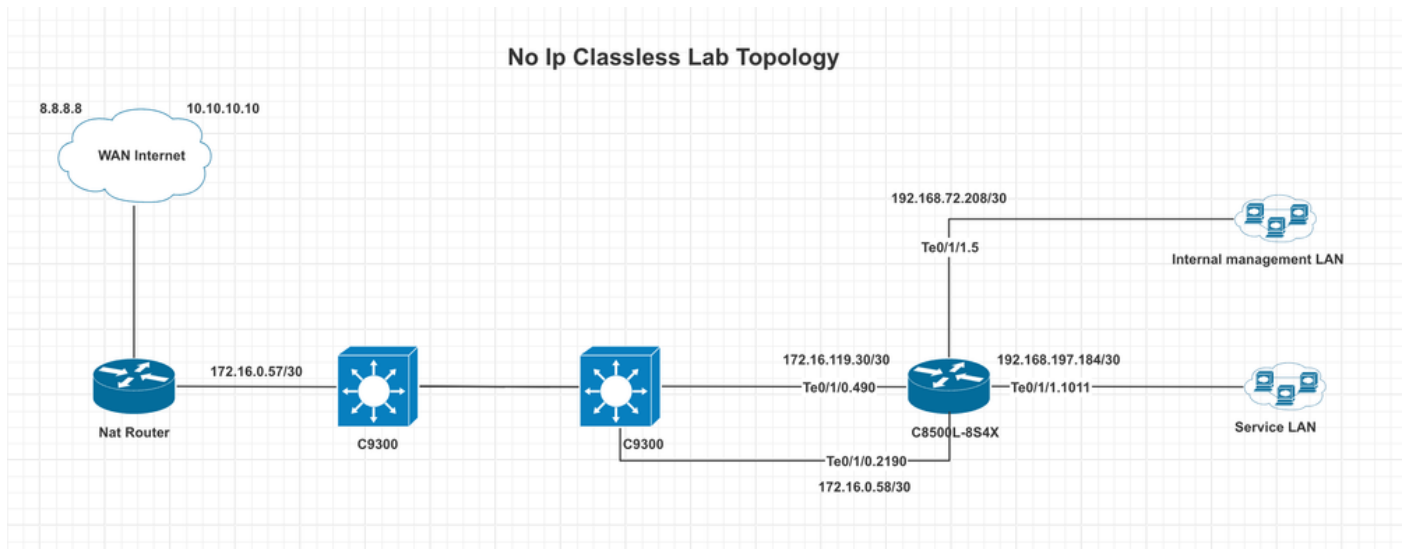
```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
ping 10.10.10.10
```

设备可以正确选择公共网络送出接口地址作为源地址，Ping操作成功。

拓扑



问题的主要条件

- C8500L通过BGP学习0.0.0.0/0。
- 路由表中存在与8.0.0.0/8主网络相关的BGP前缀。
- 没有可用的8.8.8.8的特定子网。
- 配置包含no ip classless。

基本配置

C8500L配置：

```
interface TenGigabitEthernet0/1/0
no ip address
!
interface TenGigabitEthernet0/1/0.490
encapsulation dot1Q 490
ip address 172.16.119.30 255.255.255.252
!
interface TenGigabitEthernet0/1/0.2190
encapsulation dot1Q 2190
ip address 172.16.0.58 255.255.255.252
ip nat outside
!
interface TenGigabitEthernet0/1/1
no ip address
!
interface TenGigabitEthernet0/1/1.5
encapsulation dot1Q 5
ip address 192.168.72.208 255.255.255.192
!
```

```

interface TenGigabitEthernet0/1/1.1011
encapsulation dot1Q 1011
ip address 192.168.197.184 255.255.255.0
no ip proxy-arp
ip nat inside
ip tcp adjust-mss 1300
!
!
no ip classless
ip forward-protocol nd
!
router bgp 65001
bgp log-neighbor-changes
neighbor 10.1.1.2 remote-as 65002

```

症状验证

1.路由和CEF表

<#root>

C8500L#

show ip route bgp

Codes: L - local, 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, m - OMP
n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
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
H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
& - replicated local route overrides by connected

Gateway of last resort is 172.28.0.57 to network 0.0.0.0

```

B* 0.0.0.0/0 [20/0] via 172.28.0.57, 6d22h
    8.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
B 8.x.203.0/24 [20/0] via 10.1.1.2, 3d17h
B 8.x.0.0/16 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/17 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/17 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/16 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h

```

C8500L#

show ip route 8.8.8.8

% Subnet not in table
C8500L#

show ip route 10.10.10.10

% Network not in table
C8500L#

show ip cef 0.0.0.0/0 detail

0.0.0.0/0, epoch 2, flags [rib only noLabel, rib defined all labels, default route]
recursive via 172.16.0.57
attached to TenGigabitEthernet0/1/0.2190
C8500L#

show ip cef 8.8.8.8 detail

0.0.0.0/0, epoch 2, flags [rib only noLabel, rib defined all labels, default route]
recursive via 172.16.0.57
attached to TenGigabitEthernet0/1/0.2190
C8500L#

show ip cef 10.10.10.10 detail

0.0.0.0/0, epoch 2, flags [rib only noLabel, rib defined all labels, default route]
recursive via 172.16.0.57
attached to TenGigabitEthernet0/1/0.2190
C8500L#

show ip cef exact-route 172.16.0.54 8.8.8.8

172.28.0.54 -> 8.8.8.8 =>IP adj out of TenGigabitEthernet0/1/0.2190, addr 172.16.0.57
C8500L#

show ip cef exact-route 172.16.0.54 10.10.10.10

172.28.0.54 -> 10.10.10.10 =>IP adj out of TenGigabitEthernet0/1/0.2190, addr 172.16.0.57
C8500L#

show ip cef exact-route 192.168.72.208 8.8.8.8

10.0.72.208 -> 8.8.8.8 =>IP adj out of TenGigabitEthernet0/1/0.2190, addr 172.16.0.57
C8500L#

show ip cef exact-route 192.168.72.208 10.10.10.10

10.0.72.208 -> 10.10.10.10 =>IP adj out of TenGigabitEthernet0/1/0.2190, addr 172.16.0.57

2.对受影响的目的地执行ping操作

示例：

```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
ping 8.8.8.8
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 8.8.8.8, timeout is 2 seconds:
```

```
.....
```

```
Success rate is 0 percent (0/5)
```

```
debug ip packet
```

```
output:
```

```
IP: s=192.168.72.208 (local), d=8.8.8.8 (WAN-interface)
```

预期的正常行为：

- 流量从默认路由指定的WAN出口发送。

实际行为：

- 输出接口是公共WAN接口，但ICMP消息的源地址被选为非送出接口地址。
- 由于无法到达回传和VLAN安全策略限制，Ping失败。

3. Ping未受影响的目的地

示例：

```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
ping 10.10.10.10
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.10.10.10, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 62/62/63 ms
```

```
debug ip packet
```

```
output:
```

```
IP: s=172.16.0.58 (local), d=10.10.10.10 (WAN-interface)
```

正常性能：

- 路由查找不会触发确定路径的相同有类主网络检查。
- 默认路由查找正常完成。
- Ping会选择WAN送出接口地址作为源地址。
- ICMP通信成功。

根本原因分析

有类主网查找

对于8.8.8.8，由于RIB中有主要网络信息8.0.0.0/8，因此启用no ip classless后，路由器将首先执行有类查找：

1. 路由器确定目的地址8.8.8.8属于A类主网络8.0.0.0/8。
2. RIB中有与8.0.0.0/8相关的路由信息。
3. 然后，路由器继续在8.0.0.0/8中搜索可以匹配8.8.8.8的更具体的子网路由。
4. 更具体的子网搜索失败。

第一跳查找未正确使用默认路由

在no ip classless场景中，尽管路由器可以识别默认路由，但后续RIB第一跳查找验证通常无法返回与转发路径相关的接口信息。内部查找过程最终返回空结果(NULL)。

源地址回退到默认接口

当本地生成的流量无法从RIB第一跳查找获得正确的传出接口关联信息时，源地址选择逻辑将恢复为默认接口选择机制。

此回退机制不保证所选地址与实际FIB传出接口一致。因此，它可以选择任何可用的本地接口地址，例如内部LAN接口地址。

结果，看似矛盾的结果出现了：

- 实际输出接口：WAN 接口
- 实际的下一跳：公共网络出口的下一跳
- ICMP源地址：内部LAN接口地址

这是Ping失败的直接原因。

为什么8.8.8.8失败但10.10.10.10有效

目的8.8.8.8

<#root>

C8500L#

show ip route 8.0.0.0 255.0.0.0 longer-prefixes

Codes: L - local, 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, m - OMP
n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
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
H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
& - replicated local route overrides by connected

Gateway of last resort is 172.16.0.57 to network 0.0.0.0

8.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks

B 8.x.203.0/24 [20/0] via 10.1.1.2, 3d17h
B 8.x.0.0/16 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/17 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/17 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h
B 8.x.0.0/16 [20/0] via 10.1.1.2, 6d22h

- 路由表中有一个主要网络前缀8.0.0.0/8。
- 命令no ip classless触发搜索有类子网的行为。
- 在主要网络中找不到匹配的子网后，第一跳查找无法正常返回接口信息。
- 本地ICMP源地址回退选择设置为非导出接口地址。
- Ping失败。

目的10.10.10.10

<#root>

C8500L#

show ip route 10.0.0.0 255.0.0.0 longer-prefixes

Codes: L - local, 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, m - OMP
 n - NAT, Ni - NAT inside, No - NAT outside, Nd - NAT DIA
 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
 H - NHRP, G - NHRP registered, g - NHRP registration summary
 o - ODR, P - periodic downloaded static route, l - LISP
 a - application route
 + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from Pfr
 & - replicated local route overrides by connected

Gateway of last resort is 172.16.0.57 to network 0.0.0.0

- 如果RIB中没有与10.0.0.0/8对应的主网络条目，则不会输入相同的有类子网检查分支。
- 默认路由通常可用于路由查找。
- 路由器可以获取正确的送出接口信息。
- ICMP使用送出接口地址作为源地址。
- ping 操作会成功。

因此，问题的出现并不是随机的。相反，这取决于路由表中是否存在与目的地址对应的有类主网络，以及是否存在匹配的更具体的子网路由。

解决方法

建议的解决方法

删除no ip classless并恢复无类路由查找：

```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
configure terminal
```

```
C8500L(config)#
```

```
ip classless
```

```
C8500L(config)#
```

```
end
```



注意：在Cisco IOS XE上，ip classless通常是默认行为。如果no ip classless明确存在于运行配置中，则执行ip classless可以恢复建议行为。

临时解决方法

如果无法立即修改no ip classless，则可以显式指定特定本地应用程序的源接口，例如：

```
<#root>
```

```
C8500L(config)#
```

```
ip domain lookup source-interface
```

```
C8500L(config)#
```

```
ip http client source-interface
```

对于Ping测试，可以手动指定源地址：

```
<#root>
```

```
C8500L#
```

```
ping 8.8.8.8 source
```

或者，为特定地址配置静态路由代表特定目标地址的临时/指令旁路解决方案。

```
<#root>
```

```
C8500L(config)#
```

```
ip route 8.8.8.8 255.255.255.255 TenGigabitEthernet0/1/0.2190 172.16.0.57
```

这些方法仅能解决特定应用或单次测试的源地址问题，不能取代对no ip classless的删除。

故障排除命令

- show tech-support路由详细信息
- show ip route supernets-only
- show running-config | include ip classless
- show ip route <目标>
- show ip route <major-network> <mask> longer-prefixes
- show ip cef <destination> detail
- show ip route 0.0.0.0
- show ip bgp <destination>
- debug ip packet <acl> detail
- debug ip icmp
- debug ip routing

影响评估

受影响的流量

主要影响是不明确指定源地址的本地生成的流量，例如：

- ping

- 默认源地址traceroute
- DNS查询
- HTTP/HTTPS客户端访问
- 智能许可在线注册或通信
- NTP、系统日志、SNMP等的管理平面流量 (无指定的源接口)

通常不受影响的流量

通常不会直接影响：

- 从LAN端进入并由路由器转发的数据流；
- 具有明确指定的源地址或源接口的本地流量；
- 具有更具体的路由匹配的流量。

但是，具体影响仍然取决于网络回传路径、NAT策略、ACL和安全策略。因此，建议充分验证生产网络中的关键管理平面和控制平面通信。

最终结论

在具有默认路由和多个接口地址的网络中，no ip classless命令可阻止正确检索与特定目标地址的有类路由的实际转发路径相关的接口信息。

发生这种情况时，设备上本地生成的流量的源地址选择可以恢复为非路径依赖的接口选择逻辑，从而导致本地流量（例如，使用不正确的源IP执行Ping）。如果源IP没有公共可达性或正确的回传路径，通信可能会失败。

相关信息

- [思科:ip classless](#)
- [了解扩展 ping 和扩展 traceroute 命令](#)

关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。