

与 OSPF 转发地址有关的常见路由问题

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[关于 OSPF 转发地址的说明](#)

[与转发地址有关的常见 OSPF 路由问题](#)

[从路由表中丢失的网络](#)

[不要在 ABR 上进行汇总](#)

[防止将子网作为外部路由重分配到 OSPF 中](#)

[相关信息](#)

简介

本文档介绍与开放最短路径优先 (OSPF) 转发地址有关的概念和问题。请参阅[为什么某些 OSPF 路由在数据库中但不在路由表中？](#)来了解有关排除 OSPF 故障的详细信息。

本文档中所阐释的问题仅在 12.1(3) 之前的 Cisco IOS® 软件版本中比较显著。在 Cisco IOS 软件版本 12.1(3) 及更高版本中，重分配行为得到了改进。有关详细信息，请参阅 Cisco Bug ID [CSCdp72526](#)(仅限注册客户)。此 Bug 拥有受影响的 Cisco IOS 软件版本和已修复版本的列表。请参阅[将连接的网络重分配到 OSPF 中，其中阐释了有关 Cisco IOS 行为的改进。](#)

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：

- 常规 IP 路由。
- OSPF 路由协议概念和术语。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- Cisco 2503 路由器
- 在所有路由器上运行的 Cisco IOS® 软件版本 12.2(24a)

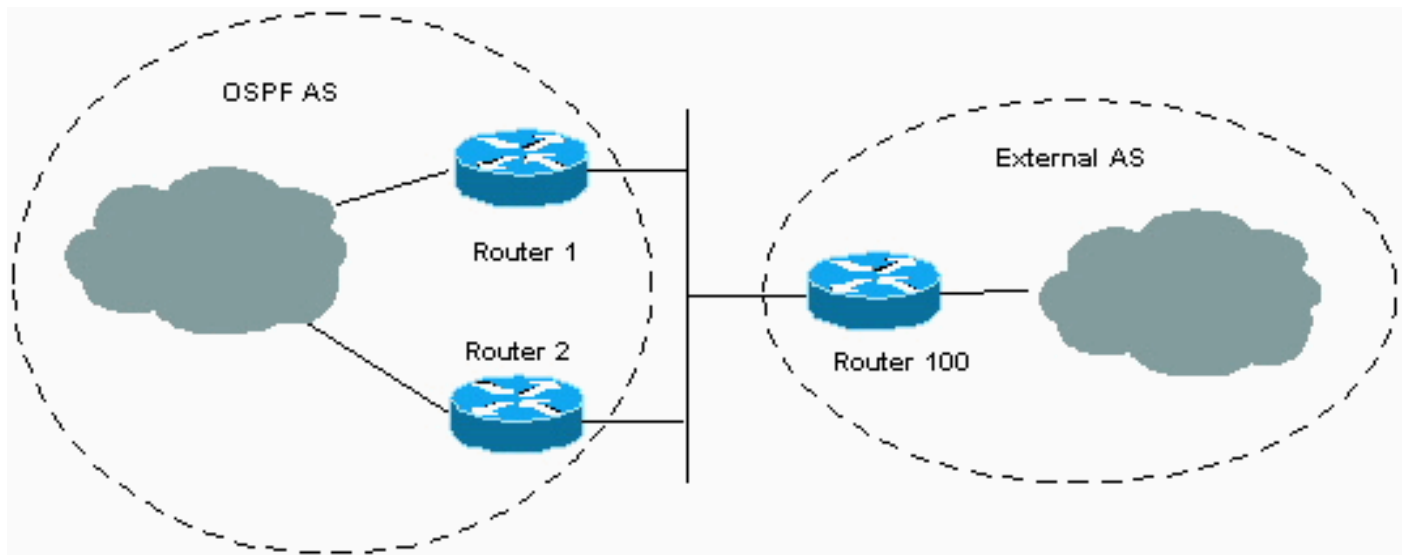
本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文件规则的更多信息请参见“Cisco技术提示规则”。

关于 OSPF 转发地址的说明

为避免在将流量路由到外部自治系统 (AS) 时产生额外的跃点，引入了 OSPF 转发地址的概念，如下图所示。



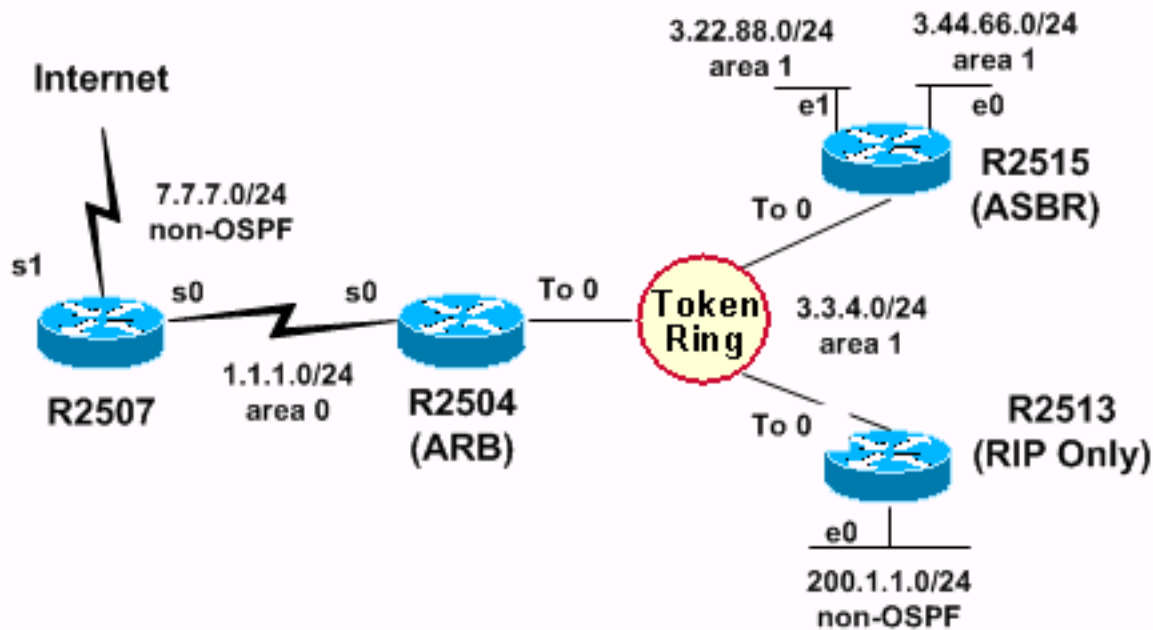
在图中，OSPF 域中有两台路由器连接到了外部域。但是，只有路由器1与路由器100交换路由信息。路由器1将从路由器100获知的信息重分发到OSPF中，并将该信息通告给OSPF域的其余部分。在进行此操作时，路由器1将成为重分配给OSPF域的信息的下一跳（或转发地址）。当路由器2从OSPF域收到发往外部域中某个地址的数据包时，它会将该数据包转发到路由器1。路由器1随后将其转发到路由器100。转发地址概念允许避免此额外的跳，因为它允许路由器1指定另一路由器的IP地址作为转发地址。在图中，路由器1可将路由器100指定为由路由器1重分配到OSPF域中的外部信息的转发地址。当路由器2从OSPF域收到发往外部域中某个地址的数据包时，它会将该数据包转发到路由器100。结果是通过路由器1避免了额外的跳数。

由自治系统边界路由器 (ASBR) (上图中的路由器1) 指定的转发地址的值可以是 0.0.0.0，也可以是非零值。0.0.0.0 地址表示始发路由器 (ASBR) 是下一跳。转发地址取决于以下条件：

- 如果 ASBR 重分配路由且在这些路由的下一跳接口上未启用 OSPF，则转发地址设置为 0.0.0.0。在上图中，如果路由器1在以太网接口上未启用 OSPF，便会进行此设置。
- 在下列条件下，转发地址字段将设置为非零地址：在 ASBR 的下一跳接口上启用了 OSPF，并且 ASBR 的下一跳接口在 OSPF 下是非被动的，并且 ASBR 的下一跳接口并非点对点，并且 ASBR 的下一跳接口并非点到多点的，并且 ASBR 的下一跳接口地址属于在 `router ospf` 命令中指定的网络范围。
- 在除以上条件之外的任何其他条件下，转发地址均设置为 0.0.0.0。

有关转发地址的设置方法及其对路径选择影响的信息，请参阅[转发地址对类型 5 LSA 路径选择的影响](#)。

与转发地址有关的常见 OSPF 路由问题



上图中的令牌环网络中添加了只运行 RIP (并且可能连接到了仅使用 RIP 的网络) 的 R2513 路由器。ASBR (R2515) 将从 R2513 获得的路由重分配到 OSPF 中后，其中某些路由不会安装到某些路由器的路由表中。这些表中会提供每一个路由器的相关配置信息。

hostname R2504

```
interface Serial0
ip address 1.1.1.2 255.255.255.0

interface TokenRing0
ip address 3.3.4.2 255.255.255.0

router ospf 1
network 1.1.1.0 0.0.0.255 area 0
network 3.0.0.0 0.255.255.255 area 1
area 1 range 3.0.0.0 255.0.0.0
```

hostname R2507

```
interface Serial0
ip address 1.1.1.1 255.255.255.0

interface Serial11
ip address 7.7.7.1 255.255.255.0

router ospf 1
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
default- information originate metric 20

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial11
```

hostname R2513

```
interface TokenRing0
ip address 3.3.4.4 255.255.255.0

interface ethernet 0
ip address 200.1.1.4 255.255.255.0
```

```
router rip
network 3.0.0.0
network 200.1.1.0

hostname R2515

interface TokenRing0
ip address 3.3.4.3 255.255.255.0

interface ethernet 0
ip address 3.44.66.3 255.255.255.0

interface ethernet 1
ip address 3.22.88.3 255.255.255.0

router ospf 1
redistribute rip metric 20 subnets
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 1

router rip
network 3.0.0.0

passive-interface ethernet 0
passive-interface ethernet 1
```

上表中的配置显示 R2515 将 RIP 重分配到 OSPF 中，并且 R2504 (区域边界路由器 [ABR]) 创建汇总网络 3.0.0.0/8。

以下是每一个启用了 OSPF 的路由器的路由表：

R2507#

show ip route

```
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/ 24 is subnetted, 1 subnets
C       1.1.1.0 is directly connected, Serial0
  3.0.0.0/ 8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O IA    3.0.0.0/ 8 [110/ 70] via 1.1.1.2, 00: 15: 37, Serial0
O E2    3.3.4.0/ 24 [110/ 20] via 1.1.1.2, 00: 06: 37, Serial0
O E2    3.22.88.0/ 24 [110/ 20] via 1.1.1.2, 00: 06: 37, Serial0
O E2    3.44.66.0/ 24 [110/ 20] via 1.1.1.2, 00: 06: 37, Serial0
  7.0.0.0/ 24 is subnetted, 1 subnets
C       7.7.7.0 is directly connected, Serial1
S*     0.0.0.0/ 0 is directly connected, Serial1
```

R2504# **show ip route**

```
Gateway of last resort is 1.1.1.1 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/ 24 is subnetted, 1 subnets
C       1.1.1.0 is directly connected, Serial0
  3.0.0.0/ 8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
S       3.0.0.0/ 8 is directly connected, Null0
C       3.3.4.0/ 24 is directly connected, TokenRing0
O       3.22.88.0/ 24 [110/ 11117] via 3.3.4.3, 00: 15: 16, TokenRing0
O       3.44.66.0/ 24 [110/ 11117] via 3.3.4.3, 00: 15: 16, TokenRing0
O E2 200.1.1.0/ 24 [110/ 20] via 3.3.4.4, 00: 06: 16, TokenRing0
O* E2 0.0.0.0/ 0 [110/ 20] via 1.1.1.1, 00: 15: 16, Serial0
```

R2515# **show ip route**

```
Gateway of last resort is 3.3.4.2 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/ 24 is subnetted, 1 subnets
O IA    1.1.1.0 [110/ 70] via 3.3.4.2, 00: 10: 28, TokenRing0
```

```
3.0.0.0/ 24 is subnetted, 3 subnets
C      3.3.4.0 is directly connected, TokenRing0
R      200.1.1.0/ 24 [120/ 1] via 3.3.4.4, 00: 00: 10, TokenRing0
O* E2 0.0.0.0/ 0 [110/ 20] via 3.3.4.2, 00: 10: 28, TokenRing0
```

[从路由表中丢失的网络](#)

R2515具有网络200.1.1.0/24的RIP(R)派生路由。R2515是ASBR，将RIP协议重分发到OSPF。R2504从R2515获得有关网络200.1.1.0/24的信息，并将该信息作为OSPF外部类型2(E2)路由安装到其路由表中。问题是，R2507在其路由表中没有网络200.1.1.0/24。

R2507拥有网络3.3.4.0/24、3.22.88.0/24和3.44.66.0/24的外部路由，即使所有这些网络均应包括在3.0.0.0/8的汇总中也是如此。

显示这些外部路由的原因是，ASBR(将RIP重分配到OSPF中)拥有在这三个子网上运行的RIP。因此，它会将这些子网作为外部路由重分配到OSPF中。由于这些子网为外部路由，因此，ABR(R2504)不会对它们进行汇总。外部OSPF路由只能由ASBR进行汇总。在本例中为R2515。ABR仅汇总从区域1到区域0的内部OSPF路由。

注意：通过修复Cisco Bug ID [CSCdp72526\(仅注册客户\)](#)，OSPF不会生成重叠外部网络的第5类链路状态通告(LSA)。R2507只有3.0.0.0/8的区域间总结路由。然后，R2507将200.1.1.0/24安装为转发地址，可通过区域间路由3.0.0.0/8访问。这符合[RFC 2328](#)。

此输出在R2507的OSPF数据库中显示网络200.1.1.0/24的外部LSA：

```
R2507#
show ip ospf data external 200.1.1.0
OSPF Router with ID (7.7.7.1) (Process ID 1)
Type- 5 AS External Link States
LS age: 72
Options: (No TOS- capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 200.1.1.0 (External Network Number )
Advertising Router: 3.44.66.3
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xF161
Length: 36
Network Mask: /24
    Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
    TOS: 0
    Metric: 20
    Forward Address: 3.3.4.4
    External Route Tag: 0
```

OSPF允许ASBR将另一个路由器指定为到外部路由的转发地址。在本示例中，ASBR(R2515)已指定3.3.4.4作为外部网络200.1.1.0的转发地址。

[RFC 2328](#)，第16.4节(计算AS外部路由)，指出：

“如果转发地址是非零值，则在路由表中查询转发地址。匹配的路由表条目必须指定区域内或区域间路径；如果不存在这样的路径，则不会对LSA执行任何操作并考虑列表中的下一条目。”

在此示例中，到转发地址3.3.4.4的路由如下所示：

```
R2507#
show ip route 3.3.4.4
```

```
Routing entry for 3.3.4.0/ 24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 70
  Redistributing via ospf 1
  Last update from 1.1.1.2 on Serial0, 00: 00: 40 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 1.1.1.2, from 3.44.66.3, 00: 00: 40 ago, via Serial0
      Route metric is 20, traffic share count is 1
```

根据最长匹配规则，3.3.4.4 的转发地址与外部路由 3.3.4.0/24 匹配，而不是与区域间汇总路由 3.0.0.0/8 匹配。由于路由器没有指向转发地址的内部 OSPF 路由，因此它不会在路由表中安装外部路由 200.1.1.0/24。使用外部路由到达另一个外部路由可能会产生环路。因此，OSPF 不允许使用它。

不要在 ABR 上进行汇总

如何能确保非零转发地址作为区域内或区域间路由存在于路由表中？

第一种解决方案是不在 ABR 上进行汇总。

第二种解决方案是不配置任何 LSA 类型 3 过滤条件。如果对类型 3 路由进行了过滤，将无法访问出现在 **show ip ospf database external** 命令输出上的转发地址，从而无法访问外部网络。在本例中为 R2504。这会导致区域 0 中的路由器具有其他区域中所有特定子网的区域间路由（而非外部路由）。

使用以下命令删除 ABR 上的汇总：

```
R2504(config)#
router ospf 1
R2504(config-router)# no area 1 range 3.0.0.0 255.0.0.0
```

此命令在 R2507 的路由表中的结果如下所示：

```
R2507# show ip route
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/ 24 is subnetted,      1 subnets
C       1.1.1.0      is directly connected, Serial0
  3.0.0.0/ 24 is subnetted,      3 subnets
O IA    3.3.4.0 [110/ 70] via 1.1.1.2, 00: 00:      48, Serial0
O IA    3.22.88.0 [110/ 80] via 1.1.1.2, 00:      00: 48, Serial0
O IA    3.44.66.0 [110/ 80] via 1.1.1.2, 00:      00: 48, Serial0
  7.0.0.0/ 24 is subnetted,      1 subnets
C       7.7.7.0 is      directly connected, Serial1
O E2 200.1.1.0/ 24 [110/ 20] via 1.1.1.2, 00: 00: 48, Serial0
S*      0.0.0.0/ 0 is directly connected, Serial1
```

```
R2507# show ip route 3.3.4.4
Routing entry for 3.3.4.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 70, type inter area
  Last update from 1.1.1.2 on Serial1, 00:03:52 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    * 1.1.1.2, from 3.3.4.2, 00:03:52 ago, via Serial1
      Route metric is 74, traffic share count is 1
```

从输出中可以看到，可通过指向网络 3.3.4.0/24 的区域间路由来访问地址 3.3.4.4。在删除 ABR R2504 上的汇总之后，路由器 R2507 通过类型 5 LSA 和类型 3 LSA 获得指向此网络的路由。由于 OSPF 首选区域间路由而不是外部路由来访问同一网络，因此会将此路由安装为区域间路由。由于 R2507 此时拥有指向转发地址 3.3.4.4 的区域间路由，因此外部网络 200.1.1.0/24 也会安装到其路

由表中。

注意：如果使用NSSA（次末节区域），并且如果在NSSA ABR上完成第3类LSA过滤，则将存在同一问题“无法转发地址”。

[防止将子网作为外部路由重分配到 OSPF 中](#)

另一种解决方案是防止将子网 3.3.4.0 作为外部路由重分配到 OSPF 中，因为 OSPF 在其上运行。ASBR (R2515) 中的这些配置命令将创建一个路由映射。**redistribute** 命令用它来仅允许将网络 **200.1.1.0/24 重分配到 OSPF 中**。ABR (R2504) 仍汇总从区域 1 到区域 0 的内部 OSPF 路由。

```
R2515# configure terminal
R2515(config)# router ospf 1
R2515(config-router)# redistribute rip metric 20 subnets route-map rip_to_ospf_filter
R2515(config-router)# exit
```

```
R2515(config)#
access-list 28 permit 200.1.1.0 0.0.0.255
```

```
R2515(config)#
route-map rip_to_ospf_filter permit 10
R2515(config-route-map)#
match ip address 28
```

此命令在 R2507 的路由表中的结果如下所示：

```
R2507# show ip route
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
  1.0.0.0/ 24 is subnetted,      1 subnets
C       1.1.1.0      is directly connected, Serial0
O IA   3.0.0.0/ 8 [110/ 70] via 1.1.1.2, 00: 07: 05, Serial0
       7.0.0.0/ 24 is subnetted,      1 subnets
C       7.7.7.0      is directly connected, Ethernet0
O E2   200.1.1.0/ 24 [110/ 20] via 1.1.1.2, 00: 00: 21, Serial0
S*     0.0.0.0/ 0 is directly connected, Ethernet0
```

路由表中唯一的外部路由是200.1.1.0/24。此网络在路由表中，因为此外部网络(3.3.4.1)的转发地址由总结路由3.0.0.0/8覆盖，该路由是区域间路由。

[相关信息](#)

- [转发地址对类型 5 LSA 路径选择的影响](#)
- [将连接的网络重分配到 OSPF 中](#)
- [OSPF 支持页](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)