

OSPF区域间路由

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[配置](#)

[网络图](#)

[配置](#)

[验证](#)

[检查 OSPF 数据库](#)

[计算最短路径](#)

[故障排除](#)

[相关信息](#)

简介

本文档探讨 Open Shortest Path First (OSPF) 跨两个区域运行时的 OSPF 数据库和路由表。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的要求。

使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

配置

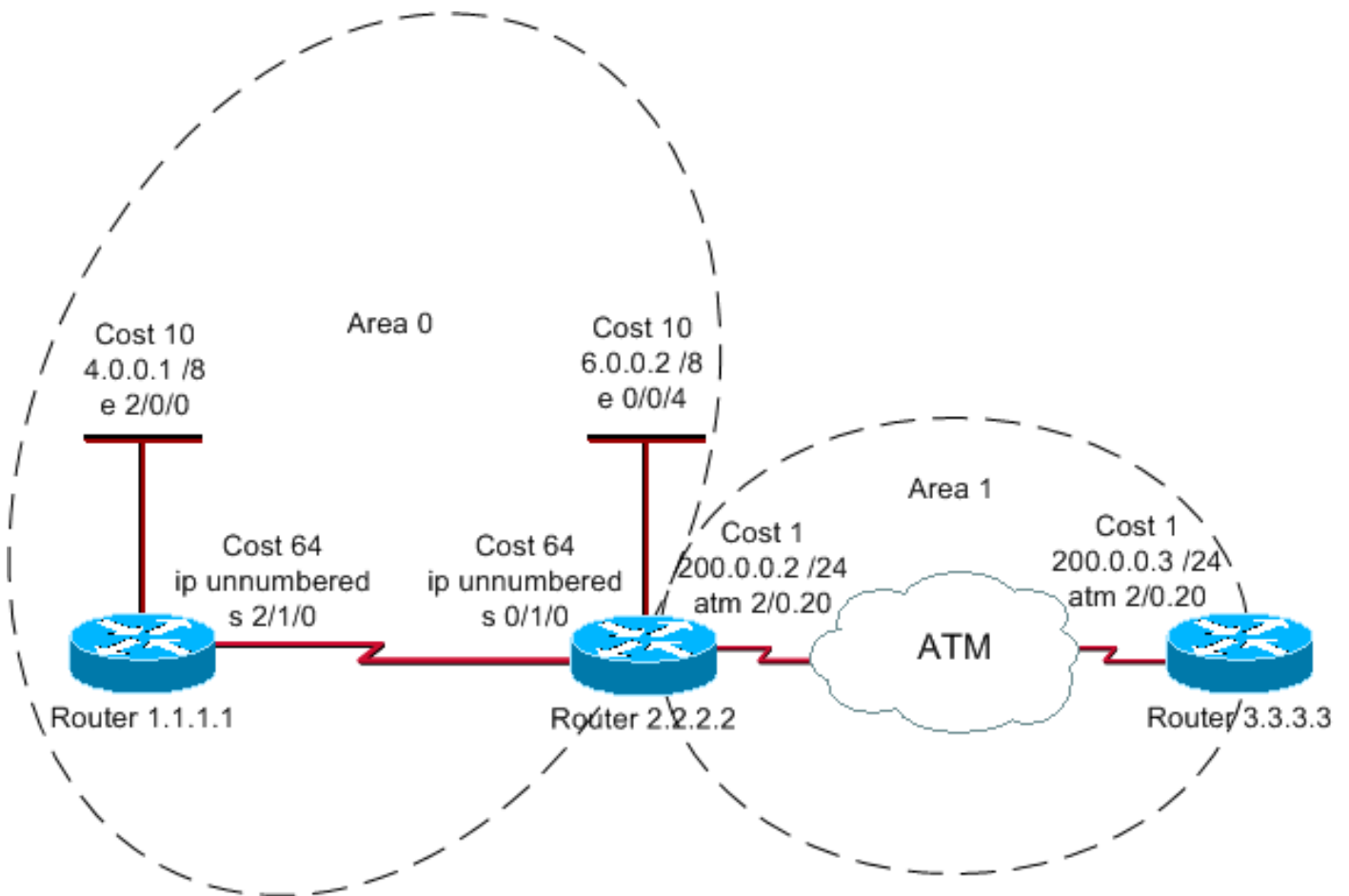
本部分提供有关如何配置本文档所述功能的信息。

注：要查找有关本文档中所用命令的其他信息，请使用命令查找工具([仅限注册用户](#))([仅限注册客户](#))

)。

网络图

本文档使用下图所示的网络设置。



配置

本文档使用以下配置。

- [路由器 1.1.1.1](#)
- [路由器 2.2.2.2](#)
- [路由器 3.3.3.3](#)

路由器 1.1.1.1

Current configuration:

```
hostname r1.1.1.1

interface Loopback0
 ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

interface Ethernet2/0/0
 ip address 4.0.0.1 255.0.0.0

interface Serial2/1/0
 ip unnumbered Ethernet2/0/0
```

```
router ospf 1
 network 4.0.0.0 0.255.255.255 area 0

end
```

路由器 2.2.2.2

```
Current configuration:

hostname r2.2.2.2

interface Loopback0
 ip address 2.2.2.2 255.0.0.0

interface Ethernet0/0/4
 ip address 6.0.0.2 255.0.0.0

interface Serial0/1/0
 ip unnumbered Ethernet0/0/4

interface ATM1/0.20 point-to-point
 ip address 200.0.0.2 255.255.255.0

router ospf 2
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0
 network 200.0.0.0 0.255.255.255 area 1

end
```

路由器 3.3.3.3

```
Current configuration:

hostname r3.3.3.3

interface Loopback0
 ip address 3.3.3.3 255.0.0.0

interface ATM2/0.20 point-to-point
 ip address 200.0.0.3 255.255.255.0

router ospf 2
 network 200.0.0.0 0.255.255.255 area 1

end
```

验证

本部分所提供的信息可用于确认您的配置是否正常工作。

[命令输出解释程序工具（仅限注册用户）支持某些 show 命令](#)，使用此工具可以查看对 show 命令输出的分析。

- [show ip ospf database](#) — 显示在链路状态数据库中的Link State Advertisement (LSA)列表。此列表仅显示 LSA 报头中的信息。
- [show ip ospf database \[router\] \[link-state-id\]](#) -显示数据库中路由器LSA (类型1 LSA)的内容。每个路由器都会产生路由器 LSA，这些基本 LSA 会列出路由器的所有链路或接口以及链路的状态和传出开销。他们应只在产生的区内被泛洪。

- `show ip ospf database summary <link state id>` -显示区域边界路由器(ABR)汇总链路。

检查 OSPF 数据库

由于路由器 2.2.2.2 是 ABR，因此它具有用于所连接的两个区域的数据库。这使得该路由器成为使用 `show ip ospf database` 命令查看 OSPF 数据库的最佳位置。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	697	0x80000040	0x5A21	2
2.2.2.2	2.2.2.2	696	0x80000045	0xEE82	2

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
200.0.0.0	2.2.2.2	352	0x80000001	0x2546

```
Router Link States (Area 1)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
2.2.2.2	2.2.2.2	351	0x8000000B	0xCA9D	2
3.3.3.3	3.3.3.3	354	0x80000006	0x71F7	2

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
4.0.0.0	2.2.2.2	689	0x80000001	0xFFE6
6.0.0.0	2.2.2.2	700	0x80000001	0x63C1

```
r2.2.2.2#show ip ospf database router 1.1.1.1
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

```
LS age: 773
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: Router Links
```

```
Link State ID: 1.1.1.1
```

```
!--- For router links, Link State Id is always the same as the !--- Advertising Router (next
line). Advertising Router: 1.1.1.1 !--- This is the router ID of the router that created this
LSA. LS Seq Number: 80000040 Checksum: 0x5A21 Length: 48 Number of Links: 2 Link connected to:
another Router (point-to-point) !--- This line shows that Router 1.1.1.1 is a neighbor !--- with
Router 2.2.2.2. (Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2 (Link Data) Router Interface address:
0.0.0.12 !--- The link is unnumbered, so the address starts with !--- zero. In the case of
unnumbered links, the interface address !--- displays the MIB II IfIndex value that usually
starts with 0. Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- This is the OSPF cost of the link
that connects !--- the two routers. Link connected to: a Stub Network !--- This line represents
the Ethernet segment 4.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number: 4.0.0.0 (Link Data) Network
Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 10 r2.2.2.2#show ip ospf database router
2.2.2.2
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

```
!--- This is the router LSA for 2.2.2.2 in area 0. LS age: 789 Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links Link State ID: 2.2.2.2 Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000045
Checksum: 0xEE82 Length: 48 Area Border Router !--- Bit B is set in the router LSA. !--- It
indicates that this router is an ABR. Number of Links: 2 !--- There are two links in area 0.
Link connected to: another Router (point-to-point) (Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1
(Link Data) Router Interface address: 0.0.0.10 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 Link
connected to: a Stub Network (Link ID) Network/subnet number: 6.0.0.0 (Link Data) Network Mask:
255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 10 Router Link States (Area 1) !--- This is
the router LSA for !--- Router 2.2.2.2 in area 1. LS age: 445 Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links Link State ID: 2.2.2.2 Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 8000000B
Checksum: 0xCA9D Length: 48 Area Border Router Number of Links: 2 Link connected to: another
Router (point-to-point) (Link ID) Neighboring Router ID: 3.3.3.3 (Link Data) Router Interface
address: 200.0.0.2 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 200.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.255.255.0 Number of TOS
metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 r2.2.2.2#show ip ospf database router 3.3.3.3
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 1)
```

```
LS age: 465
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 3.3.3.3
Advertising Router: 3.3.3.3
LS Seq Number: 80000006
Checksum: 0x71F7
Length: 48
Number of Links: 2
```

```
Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2
(Link Data) Router Interface address: 200.0.0.3
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 200.0.0.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

为了将一个区域中的路由通告给另一个区域，ABR 将创建汇总链路，您可以使用 **show ip ospf database summary <link-state id>** 命令来查看此类链路。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 200.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

```
LS age: 487
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
!--- The Upward keyword indicates that this is not an LSA imported !--- from a VPN backbone
(from a PE to a CE). LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 200.0.0.0 (summary Network
Number) !--- 200.0.0.0/24 is advertised into area 0 by the !--- ABR (Router 2.2.2.2).
Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x2546 Length: 28 Network Mask:
/24 TOS: 0 Metric: 1 r2.2.2.2#show ip ospf database summary 4.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

```
LS age: 840
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 4.0.0.0 (summary Network Number)
!--- 4.0.0.0/8 is advertised into area 1 by !--- the ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router:
2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xFFE6 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 74
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 6.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

```
LS age: 861
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 6.0.0.0 (summary Network Number)
!--- 6.0.0.0/8 is advertised into area 1 by the !--- ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router:
2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x63C1 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 10
```

计算最短路径

本部分将从路由器 3.3.3.3 的角度来计算最短路径。

路由器 3.3.3.3 会在其自己的 LSA 中进行查找，并发现路由器 2.2.2.2 是邻居。然后，路由器 3.3.3.3 会查看路由器 2.2.2.2 的 LSA 以验证路由器 2.2.2.2 是否将路由器 3.3.3.3 视为邻居。如果这两个路由器彼此视为邻居，则我们认为它们是可访问的。

每个路由器还会检查自己的本地邻居表（可使用 `show ip ospf neighbor` 命令查看），以验证自身接口与邻居的接口是否位于公用 IP 子网上。

注意：未对未编号接口执行此检查。

如果这些接口位于一个公用子网上，则路由器将安装各自邻居的 LSA 中列出的所有末节网络的路由。在本示例中，200.0.0.0/24 是路由器 2.2.2.2 的 LSA 中列出的唯一末节网络，路由器 3.3.3.3 已经与其直接相连。

检查区域 1 中所有可访问路由器的 LSA 之后，路由器 3.3.3.3 会查看数据库中的汇总 LSA。它查找 4.0.0.0/8 和 6.0.0.0/8 的汇总 LSA。如果路由器 3.3.3.3 知道如何到达创建汇总 LSA 的通告路由器，则会将路由安装到其路由表中。在本示例中，通告路由器是 Router 2.2.2.2。由于路由器 3.3.3.3 知道如何到达路由器 2.2.2.2，因此它在路由表中安装 4.0.0.0/8 和 6.0.0.0/8 的路由。这些路由器的度量是访问通告路由器的度量与汇总 LSA 的度量之和。汇总 LSA 的度量是从访问生成了汇总 LSA 的区域内部路由或区域间路由的成本计算得出的。

注意：路由器使用第 1 类 LSA 在一个区域内通告它们直接连接的网络和其它路由器，该区域会在同一区域内泛洪。这样，同一区域内的所有路由器都具有其自身区域的完整拓扑信息。因此，ABR 将保留它们直接连接的所有区域的完整拓扑信息。不过，当 ABR 将属于某个区域的网络通告给另一个区域时，它们只使用类型 3 LSA 来通告该网络的前缀和掩码。第二个区域内的路由器不了解其他区域的拓扑信息，但了解其他区域中网络的可访问性信息。

下面的输出显示了上述每个路由器的路由表中的 OSPF 路由。

```
r1.1.1.1# show ip route ospf
O IA 200.0.0.0/24 [110/65] via 6.0.0.2, 00:09:00, Serial2/1/0
O 6.0.0.0/8 [110/74] via 6.0.0.2, 00:14:41, Serial2/1/0

r2.2.2.2#show ip route ospf
```

```
O    4.0.0.0/8 [110/74] via 4.0.0.1, 00:09:16, Serial0/1/0
```

```
r3.3.3.3#show ip route ospf
```

```
O IA 4.0.0.0/8 [110/75] via 200.0.0.2, 00:09:27, ATM2/0.20
```

```
O IA 6.0.0.0/8 [110/11] via 200.0.0.2, 00:09:27, ATM2/0.20
```

[故障排除](#)

有关路由表中缺少数据库信息时对 OSPF 进行故障排除的信息，请参阅[为何某些 OSPF 路由器位于数据库中而不是位于路由表中？](#)有关常规 OSPF 故障排除信息，请参阅[OSPF 故障排除](#)。

[相关信息](#)

- [OSPF 数据库说明指南](#)
- [OSPF 技术支持页](#)
- [IP 路由技术支持页](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)

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）。