

Порядок передачи внешних маршрутов в несколько регионов для протокола OSPF

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Конфигурации](#)

[Проверка](#)

[Исследуйте базу данных OSPF](#)

[Вычислите кратчайший путь](#)

[Устранение неполадок](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Этот документ иллюстрирует распространение внешних маршрутов по нескольким сетевым областям в протоколе OSPF.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Технические рекомендации Cisco. Условные обозначения.](#)

Настройка

В этом разделе содержатся сведения о настройке функций, описанных в этом документе.

Примечание: [Поиск дополнительной информации о командах в данном документе можно выполнить с помощью средства "Command Lookup" \(Поиск команд\) \(только для зарегистрированных клиентов\).](#)

[Схема сети](#)

В этом документе используются настройки сети, показанные на данной диаграмме.

[Конфигурации](#)

В данном документе используется следующая конфигурация.

- [Маршрутизатор 1. 1.1.1](#)
- [Маршрутизатор 2. 2.2.2](#)
- [Маршрутизатор 3.3.3.3](#)

Маршрутизатор 1. 1.1.1

Current configuration:

```
hostname r1.1.1.1

interface Loopback0
 ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

interface Serial2/1/0
 ip address 5.0.0.1 255.0.0.0

interface Ethernet2/0/0
 ip address 4.0.0.1 255.0.0.0

router ospf 4
 redistribute static metric 5 metric-type 1
 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1
 network 4.0.0.0 0.255.255.255 area 1

ip route 9.0.0.0 255.0.0.0 4.0.0.2

end
```

Маршрутизатор 2. 2.2.2

Current configuration:

```
hostname r2.2.2.2

interface Loopback0
 ip address 2.2.2.2 255.0.0.0

interface Serial0/1/0
 ip address 5.0.0.2 255.0.0.0

interface ATM1/0.20
 ip address 6.0.0.2 255.0.0.0

router ospf 2
 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

```
end
```

Маршрутизатор 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 6.0.0.3 255.0.0.0

router ospf 2
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0

end
```

Проверка

В этом разделе содержатся сведения, которые помогают убедиться в надлежащей работе конфигурации.

Некоторые команды `show` поддерживаются Средством интерпретации выходных данных (только зарегистрированные клиенты), которое позволяет просматривать аналитику выходных данных команды `show`.

- [show ip ospf database](#) — Отображает список Объявлений о состоянии канала (LSA) и вводит их в базу данных состояния канала. Этот список показывает только информацию в заголовке LSA.
- `show ip ospf database [router] [link-state-id]` — Отображает список всех LSA маршрутизатора в базе данных. LSA произведены каждым маршрутизатором. Эти фундаментальные LSA перечисляют все ссылки маршрутизаторов или интерфейсы, наряду с состояниями и исходящими затратами ссылок. Они лавинно рассылаются только в области, в которой они происходят.
- сводка `show ip ospf database <идентификатор состояния канала>` — Отображает суммарные каналы пограничного маршрутизатора области (ABR).
- `show ip ospf database external` — Отображает информацию только о внешних LSA.
- `show ip ospf database asbr-summary` — Отображает информацию только о суммарных объявлениях о состоянии каналов граничного маршрутизатора автономной системы.

Исследуйте базу данных OSPF

Эти выходные данные показывают, как база данных OSPF выглядит данной эту сетевую среду, с помощью команды `show ip ospf database`.

```
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 2.2.2.2 2.2.2.2 93 0x80000020 0xCD0B 2
3.3.3.3 3.3.3.3 1225 0x8000000D 0x9057 2 Summary Net Link States (Area 0) Link ID ADV Router Age
Seq# Checksum 4.0.0.0 2.2.2.2 73 0x80000001 0xFFE6 5.0.0.0 2.2.2.2 1651 0x80000006 0x8466
Summary ASB Link States (Area 0) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum 1.1.1.1 2.2.2.2 74
0x80000001 0x935C Router Link States (Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Link count
1.1.1.1 1.1.1.1 89 0x80000011 0xFF59 3 2.2.2.2 2.2.2.2 88 0x80000033 0x2130 2 Summary Net Link
```

```
States (Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum 6.0.0.0 2.2.2.2 94 0x8000001F 0xCC43 Type-5
AS External Link States Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Tag 9.0.0.0 1.1.1.1 135 0x80000001
0x3AE8 0
```

Чтобы объявить внешние маршруты на OSPF, граничный маршрутизатор автономной системы (ASBR) создает (тип 5) внешние LSA.

```
r2.2.2.2#show ip ospf database external 9.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Type-5 AS External Link States Routing Bit Set on this LSA LS age: 286 Options: (No TOS-
capability, DC) LS Type: AS External Link Link State ID: 9.0.0.0 (External Network Number ) !---
9.0.0.0/8 is advertised by the !--- ASBR (Router 1.1.1.1). Advertising Router: 1.1.1.1 LS Seq
Number: 80000001 Checksum: 0x3AE8 Length: 36 Network Mask: /8 Metric Type: 1 (Comparable
directly to link state metric) TOS: 0 Metric: 5 Forward Address: 0.0.0.0 !--- Forwarding address
is not specified since there !--- are no OSPF neighbors on Router 1.1.1.1's Ethernet. !--- When
the forward address is 0.0.0.0, this means that !--- the traffic for this network is to be sent
to the !--- advertising router (1.1.1.1). External Route Tag: 0
```

Чтобы объявить о достижимости ASBR в других зонах, ABR создает объявления LSA со сводкой ASBR (типа 4).

```
r2.2.2.2#show ip ospf database asbr-summary 1.1.1.1 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
Summary ASB Link States (Area 0) LS age: 266 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary
Links(AS Boundary Router) Link State ID: 1.1.1.1 (AS Boundary Router address) !--- ABR (Router
2.2.2.2) is advertising that it knows how !--- to reach the ASBR (Router 1.1.1.1). Advertising
Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x935C Length: 28 Network Mask: /0 TOS: 0
Metric: 64 !--- The ABR's cost to reach the ASBR.
```

ABR (маршрутизатор 2.2.2.2) установил внешний маршрут, изученный из ASBR (маршрутизатор 1.1.1.1), и лавинно разослал внешний LSA от области 1 в область 0. (Внешние LSA лавинно рассылаются неизменные во все области.) Однако ASBR не находится в области 0. Маршрутизаторы в области 0 не знают, как достигнуть ASBR. Это - то, почему ABR создает LSA сводки ASBR и объявляет достижимость для маршрутизатора 1.1.1.1 в область 0.

Примечание: Этот следующий набор выходных данных представлен только для предоставления большего количества подробных данных о базе данных OSPF в настройке данного примера. Если вы знакомы с этой информацией, пропустите к [Вычислению](#) раздела [Кратчайшего пути](#).

```
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 1) Routing Bit Set on this LSA LS age: 109 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. Advertising Router: 1.1.1.1 !--- This is the router ID
of the router that created !--- this LSA. LS Seq Number: 80000011 Checksum: 0xFF59 Length: 60 AS
Boundary Router !--- Bit E in the router LSA indicates that this !--- router originates external
LSAs. Number of Links: 3 !--- There are three links in area 1. 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 !--- OSPF
cost of the Ethernet segment. 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: 5.0.0.1 !--- The interface address that
connects to !--- Router 2.2.2.2 is 5.0.0.1. Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF
cost of the link connecting the two routers. Link connected to: a Stub Network !--- This line
represents the serial link 5.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0 (Link Data)
Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF cost of the serial
link. 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) LS age: 135 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: 80000020 Checksum: 0xCD0B
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: 6.0.0.2
Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 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: 1 Router Link States (Area 1) LS age: 130 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: 80000033
Checksum: 0x2130 Length: 48 Area Border Router Number of Links: 2 Link connected to: another
Router (point-to-point) (Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1 (Link Data) Router Interface
address: 5.0.0.2 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number of TOS
metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 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 0) LS age: 1280 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:
8000000D Checksum: 0x9057 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:
6.0.0.3 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 1 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: 1
```

Чтобы объявить маршруты из одной области в другую, ABR создает сводки LSA (тип 3).

```
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 0) LS age: 184 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary
Links(Network) Link State ID: 4.0.0.0 (summary Network Number) !--- 4.0.0.0/8 is advertised into
area 0 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 5.0.0.0 OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 0) LS
age: 1768 Options: (No TOS-capability, DC) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID:
5.0.0.0 (summary Network Number) !--- 5.0.0.0/8 is advertised into area 0 by !--- the ABR
(Router 2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000006 Checksum: 0x8466 Length:
28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 64 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: 216 Options: (No TOS-
capability, DC) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 6.0.0.0 !--- 6.0.0.0/8 is
advertised into area 1 by the ABR(2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 8000001F
Checksum: 0xCC43 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 1
```

Вычислите кратчайший путь

Этот раздел вычисляет кратчайший путь с точки зрения маршрутизатора 3.3.3.3.

Маршрутизатор 3.3.3.3 проверяет свою собственную информацию LSA, из которой следует, что маршрутизатор 2.2.2.2 – соседний. Затем просматривается LSA маршрутизатора 2.2.2.2, чтобы убедиться в том, что маршрутизатор 2.2.2.2 видит маршрутизатор 3.3.3.3 в качестве соседа. Если оба маршрутизатора рассматривают друг друга как соседние узлы, то их считают достижимыми.

Каждый маршрутизатор также проверяет свою локальную таблицу соседей (для просмотра этой таблицы используйте команду show ip ospf neighbor), чтобы удостовериться, что его интерфейс и интерфейс соседа принадлежат общей IP-подсети.

Примечание: Эта проверка не выполнена на нумерованном интерфейсе.

Если интерфейсы находятся в общей подсети, маршрутизаторы устанавливают маршруты для всех шлейфных сетей, перечисленных в LSA соседнего маршрутизатора. В данном примере 60.0.0.0/8 является единственной тупиковой сетью, перечисленной в LSA маршрутизатора 2.2.2.2's в области 0, с которым уже непосредственно связан маршрутизатор 3.3.3.3.

После исследования всех LSA для доступного маршрутизатора в области 0, маршрутизатор 3.3.3.3 посмотрел на суммарные объявления о состоянии каналов в базе данных. Это находит суммарные объявления о состоянии каналов для 4.0.0.0/8 и 5.0.0.0/8. Если маршрутизатору 3.3.3.3 известен маршрут к объявляющему маршрутизатору, который

создал сводное объявление LSA, этот маршрут включается в таблицу маршрутизации. В нашем примере объявляющий маршрутизатор является маршрутизатором 2.2.2.2, который знает маршрутизатор 3.3.3.3, как достигнуть. Это устанавливает маршруты для 4.0.0.0/8 и 5.0.0.0/8 в его таблице маршрутизации. Метрика для этих маршрутов - это метрика для достижения объявленного маршрутизатора плюс метрика сводного LSA. Метрика сводного LSA рассчитывается от затрат на достижение внутриобластного или межобластного маршрута, для которого генерируется сводный LSA.

После расчета всех внутренних маршрутов OSPF (внутренние и внешние области), маршрутизатор 3.3.3.3 проверяет внешние LSA. Сначала он исследует внешнее LSA 9.0.0.0/8, созданное ASBR 1.1.1.1, а затем определяет, как достичь ASBR. Маршрутизатор 3.3.3.3 исследует LSA сводки ASBR на маршрутизатор 1.1.1.1, созданный ABR (маршрутизатор 2.2.2.2). После этого маршрутизатор 3.3.3.3 определяет, что ASBR можно достичь через ABR. Поэтому маршрутизатор 3.3.3.3 установит для 9.0.0.0/8 маршрут в таблице маршрутизации. В нашем примере это маршрут E1, метрика для него - это метрика маршрутизатора 3.3.3.3 для получения доступа к ABR, а также метрика ABR для получения доступа ASBR плюс метрика внешнего LSA.

Эти выходные данные показывают маршруты OSPF в таблице маршрутизации каждого описанного маршрутизатора.

```
r3.3.3.3#show ip route ospf O IA 4.0.0.0/8 [110/75] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20 O IA
5.0.0.0/8 [110/65] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20 O E1 9.0.0.0/8 [110/70] via 6.0.0.2,
00:07:59, ATM2/0.20 r2.2.2.2#show ip route ospf O 4.0.0.0/8 [110/74] via 5.0.0.1, 00:06:55,
Serial0/1/0 O E1 9.0.0.0/8 [110/69] via 5.0.0.1, 00:06:55, Serial0/1/0 r1.1.1.1#show ip route
9.0.0.0 Routing entry for 9.0.0.0/8 Known via "static", distance 1, metric 0 Redistributing via
ospf 4 Advertised by ospf 4 metric 5 metric-type 1 Routing Descriptor Blocks: * 4.0.0.2 Route
metric is 0, traffic share count is 1
```

[Устранение неполадок](#)

Для этой конфигурации в настоящее время нет сведений об устранении проблем.

[Дополнительные сведения](#)

- [Руководство по базе данных OSPF](#)
- [Страница поддержки OSPF](#)
- [Страница поддержки IP-маршрутизации](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)