

OSPFv3 AS External LSA ルート計算について

目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[再配布メトリック](#)

[転送メトリック](#)

[Cisco サポート コミュニティ - 特集対話](#)

概要

このドキュメントでは、Open Shortest Path First Version 3 (OSPFv3) 自律システム (AS) 外部リンク ステート アドバタイズメント (LSA) タイプ 5 のルート選択メカニズムについて説明します。ここでは、別のルートではなく、ある自律システム境界ルータ (ASBR) から受け取ったルートを選択する仕組みについての設定を含むネットワーク シナリオを示します。

前提条件

要件

OSPFv3 と IPv6 ルーティングについて十分に理解しておくことをお勧めします。

使用するコンポーネント

このドキュメントは、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。

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。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。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

背景説明

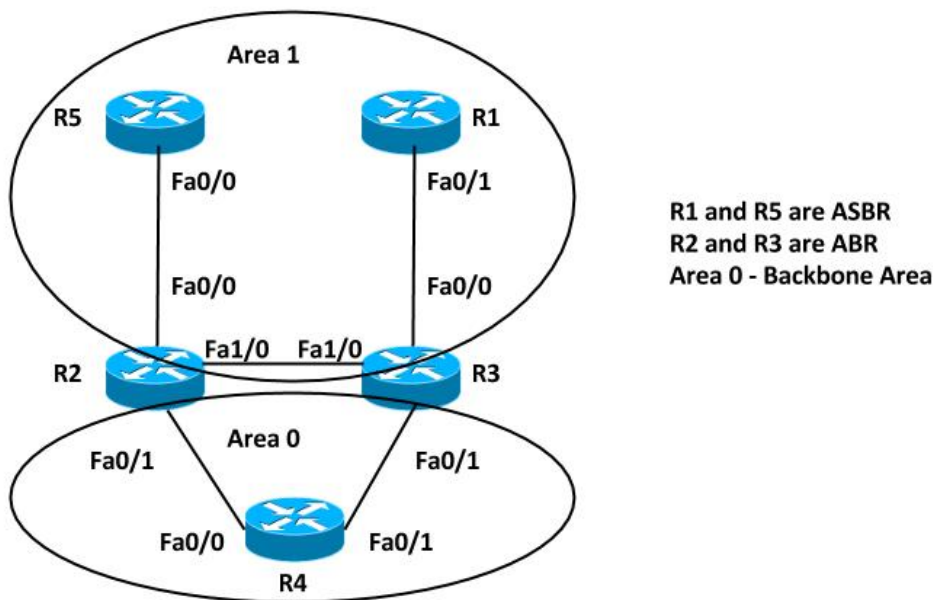
他の IPv6 ルーティング プロトコルまたは IPv6 スタティック ルートから OSPFv3 に再配布されるルートは、デフォルトでは OSPF AS 外部ルートになります。これらの AS 外部ルートは外部タイプ 1 (O E1) と外部タイプ 2 (O E2) という 2 つのカテゴリに分類されます。

2つの違いは、ルートのコスト(メトリック)の計算方法にあります。タイプ2ルートのコストは常に外部コストであり、このルートに到達するための内部コストとは無関係です。タイプ1ルートのコストは、そのルートに到達するために使用される外部コストと内部コストの合計です。送信先が同じ場合、常にタイプ1ルートがタイプ2ルートより選択されます。

設定

ネットワーク図

Area 1 の ASBR から発信され、Area 0 の R4 で受信される AS 外部 LSA 5 を確認する、次のネットワークトポロジがあります。R2 と R3 はエリア境界ルータ (ARB) です。



設定

わかりやすくするため、この設定では Area 1 の ASBR (ルータ R5 と R1) で IPv6 スタティックルートを再配布します。

```
R5#  
ipv6 route FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64 Null0  
!  
interface FastEthernet0/0
```

```

ipv6 address FD00:AAAA:BBBB:25::5/64
ipv6 ospf 10 area 1
!
ipv6 router ospf 10
router-id 192.168.1.5
redistribute static

R1#

ipv6 route FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64 Null0
!
interface FastEthernet0/1
ipv6 address FD00:AAAA:BBBB:13::1/64
ipv6 ospf 10 area 1
!
ipv6 router ospf 10
router-id 192.168.1.1
redistribute static

```

注: メトリックが指定されていない場合、OSPFv3 はどのプロトコルからのルートを再配送するときもデフォルト値の 20 を設定します。ただし、Border Gateway Protocol (BGP) ルートだけは例外で、メトリック 1 を受信します。

確認

これらのコマンドを使用して再配布を検証できます。

R5#show ipv6 ospf

```

Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.5
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
Area 1
Number of interfaces in this area is 1
SPF algorithm executed 5 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08011B
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0

```

R1#show ipv6 ospf

```

Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic

```

```

It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
  static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled

```

```

Area 1
  Number of interfaces in this area is 1
  SPF algorithm executed 6 times
  Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
  Number of DCbitless LSA 0
  Number of indication LSA 0
  Number of DoNotAge LSA 0
  Flood list length 0

```

したがって、ASBR ルータ R5 と R1 はいずれも IPV6 スタティック ルートを再配布します。ルータ R4 のルーティング テーブルと OSPFv3 データベースでプレフィックス FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64 の再配布ルートで調べるには、次のコマンドを入力します。

```

R4#show ipv6 route FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64
Routing entry for FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 20, type extern 2
  Route count is 2/2, share count 0
  Routing paths:
    FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0
      Last updated 00:04:17 ago
    FE80::C802:BFF:FE4:6, FastEthernet0/1
      Last updated 00:04:17 ago

```

- Both the LSAs are installed in the Routing Table

```

R4#show ipv6 ospf database external FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64

OSPFv3 Router with ID (192.168.1.4) (Process ID 10)

```

Type-5 AS External Link States

```

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 285
LS Type: AS External Link
Link State ID: 0
Advertising Router: 192.168.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x8C60
Length: 36
Prefix Address: FD00:AAAA:BBBB:CCCC::
Prefix Length: 64, Options: None
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
Metric: 20

```

- Advertising Routers are R1 (192.168.1.1) and R5 (192.168.1.5)
- OSPF External type 2 routes - OE2
- Metric is 20

```

Routing Bit Set on this LSA
LS age: 288
LS Type: AS External Link
Link State ID: 0
Advertising Router: 192.168.1.5
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x7474
Length: 36
Prefix Address: FD00:AAAA:BBBB:CCCC::
Prefix Length: 64, Options: None
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
Metric: 20

```

再配布メトリック

前述したように、ルートが OSPFv3 に再配布される場合はデフォルトでメトリック値は 20 に設定されます。次に、値 10 を定義し、ASBR 192.168.1.1 (R1) で再配布を実行し、ルータ 4 で出力を確認します。

R1 で実装された変更は次のとおりです。

R1#show ipv6 ospf

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
    static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
  Area 1
    Number of interfaces in this area is 1
    SPF algorithm executed 6 times
    Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0
    Flood list length 0
```

ルーティング テーブルには IPv6 ルーティング テーブルの 1 つのエントリだけが示されます。OSPF データベースでさらにこの AS 外部 LSA を確認します。

```
R4#show ipv6 route FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64
```

```
Routing entry for FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 10, type extern 2
  Route count is 1/1, share count 0
  Routing paths:
    FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1
    Last updated 00:00:19 ago
```

- Only the LSA with lower metric 10 is installed in the Routing Table

```
R4#show ipv6 ospf database external FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64
```

```
OSPFv3 Router with ID (192.168.1.4) (Process ID 10)
```

Type-5 AS External Link States

Routing Bit Set on this LSA

```
LS age: 34
LS Type: AS External Link
Link State ID: 0
Advertising Router: 192.168.1.1
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x4EA7
Length: 36
Prefix Address: FD00:AAAA:BBBB:CCCC::
Prefix Length: 64, Options: None
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
Metric: 10
```

- Advertising Routers are R1 (192.168.1.1) and R5 (192.168.1.5)
- OSPF External type 2 routes - OE2

```
LS age: 382
LS Type: AS External Link
Link State ID: 0
Advertising Router: 192.168.1.5
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x7474
Length: 36
Prefix Address: FD00:AAAA:BBBB:CCCC::
Prefix Length: 64, Options: None
Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
Metric: 20
```

転送メトリック

転送メトリックは、ルータから ASBR に到達するまでのコストです。次のコマンドを使用して確認できます。

```
R1#show ipv6 ospf
```

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
  static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
  Area 1
    Number of interfaces in this area is 1
```

```
SPF algorithm executed 6 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

この出力では、ルータ R4 から ASBR (R1 および R5) に到達するコストは 2 です。デフォルトでは、OSPFv3 での FastEthernet インターフェイスのコストは 1 です。したがって、この例では、R4 から R1 または R5 に到達するコストは 2 です。転送メトリック = ASBR に到達するルータのコスト (1) + ASBR に到達する ASBR のコスト (1) = 2。

R5 でも再配布メトリックを 10 に変更します。これにより、両方のルートが IPv6 ルーティングテーブルに再度インストールされます。

R5 に実装される変更は次のとおりです。

R1#show ipv6 ospf

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
    static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
    Area 1
        Number of interfaces in this area is 1
        SPF algorithm executed 6 times
        Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
        Number of DCbitless LSA 0
        Number of indication LSA 0
        Number of DoNotAge LSA 0
        Flood list length 0
```

R4 での IPv6 ルーティング テーブルと OSPFv3 RIB は次の内容を示します。

R1#show ipv6 ospf

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
    static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 secs
```

```
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
```

Area 1

```
Number of interfaces in this area is 1
SPF algorithm executed 6 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

次に、ASBR の 1 つへの到達コストを変更し、同じ再配布メトリックを使用して、同じ出力を確認します。

fa0/1 でルータ R4 の OSPFv3 コストを増加します。

R1#show ipv6 ospf

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF 10000 msec
Minimum LSA interval 5 sec
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 sec
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
```

Area 1

```
Number of interfaces in this area is 1
SPF algorithm executed 6 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

転送メトリックをチェックします。 Fa0/1 インターフェイスから ASBR R1 への到達コストが 11 であることがわかります。

R1#show ipv6 ospf

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
```



```
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 sec
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 sec
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
```

```
Area 1
```

```
Number of interfaces in this area is 1
SPF algorithm executed 6 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

R4 での IPv6 ルーティング テーブルと OSPFv3 RIB は次の内容を示すようになります。

```
R1#show ipv6 ospf
```

```
Routing Process "ospfv3 10" with ID 192.168.1.1
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
static
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msec
Minimum hold time between two consecutive SPF's 10000 msec
Maximum wait time between two consecutive SPF's 10000 msec
Minimum LSA interval 5 sec
Minimum LSA arrival 1000 msec
LSA group pacing timer 240 sec
Interface flood pacing timer 33 msec
Retransmission pacing timer 66 msec
Number of external LSA 2. Checksum Sum 0x0100D4
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Graceful restart helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
RFC1583 compatibility enabled
```

```
Area 1
```

```
Number of interfaces in this area is 1
SPF algorithm executed 6 times
Number of LSA 16. Checksum Sum 0x08AD19
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

したがって、転送メトリックが小さいルートが IPv6 ルーティング テーブルにインストールされます。

要約すると、AS 外部 LSA に複数のエントリがある場合には、メトリック (再配布メトリック) が最初に優先されます。メトリックが小さいルートが IPv6 ルーティング テーブルにインストールされます。再配布されたメトリックが同一の場合、2 番目の設定がメトリックに付与されます。転送メトリックが小さいルートが IPv6 ルーティング テーブルにインストールされます。