

OSPFv3 AS External LSA ルート計算について

内容

[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](#)

[関連するシスコ サポート コミュニティ ディスカッション](#)

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。ある自律システム境界ルータ (ASBR) から受信したルートを、別のルートよりも優先して選択する設定のネットワーク シナリオについて説明します。

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

このドキュメントの内容は、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。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。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。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

背景説明

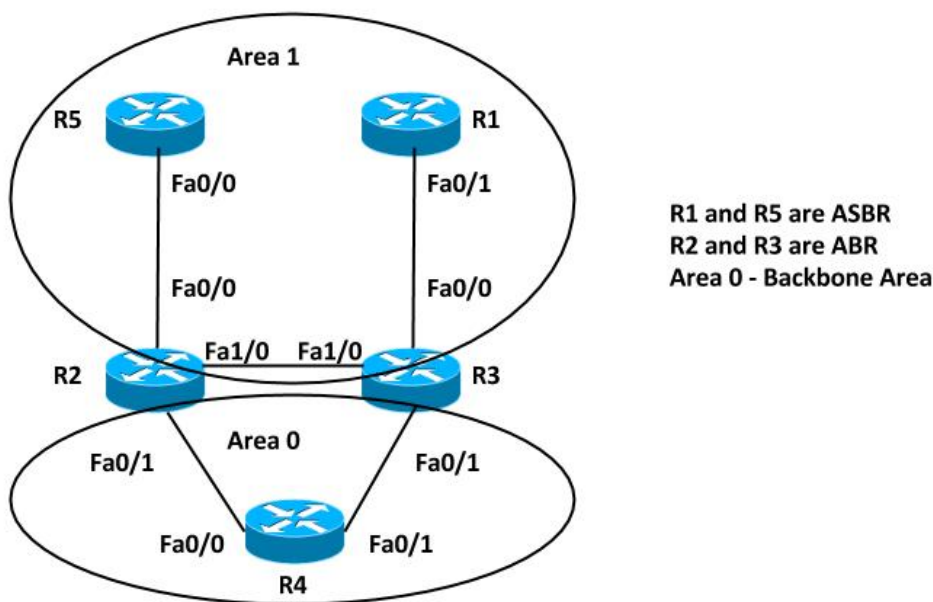
他の IPv6 ルーティング プロトコルまたは IPv6 スタティック ルートから OSPFv3 に再配布されるルートは、デフォルトでは OSPF AS 外部ルートになります。これらの AS 外部ルートは外部タイプ 1 (O E1) と外部タイプ 2 (O E2) という 2 つのカテゴリに分類されます。

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、そのルートに到達するための内部コストに関係なく、常に外部コストになります。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加算です。タイプ1のルートは、同じ送信先へのタイプ2のルートに常に優先されます。

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ー (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、メトリック1を受信するボーダーゲートウェイプロトコル(BGP)ルートを除くすべてのプロトコルからルートを再配布するときに、デフォルト値の20を設定します。

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

前述のように、ルートがOSPFv3に再配布されるときに、メトリック値はデフォルトで20に設定されます。次に、値10を定義し、ASBR 192.168.1.1(R1)で再配布を行い、ルータ4の出力をチェックします。

R1 で実装された変更は次のとおりです。

```
R1(config)#ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#redistribute static metric 10
```

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:FE84:6, 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

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
```

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

転送メトリック

転送メトリックとは、ルータから ASBR に到達するためのコストのことです。これは、次のコマンドでチェックできます。

```
R4#show ipv6 ospf border-routers
```

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

```
Codes: i - Intra-area route, I - Inter-area route
```

```
I 192.168.1.1 [3] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 2
I 192.168.1.1 [2] via FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1, ASBR, Area 0, SPF 2
i 192.168.1.3 [1] via FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1, ABR, Area 0, SPF 2
i 192.168.1.2 [1] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ABR, Area 0, SPF 2
I 192.168.1.5 [2] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 2
```

この出力では、ASBR (R1とR5) に到達するためのコストはルータR4から2です。デフォルトでは、OSPFv3のファストイーサネットインターフェイスのコストは1です。この場合、R4からR1またはR5に到達するためのコストは2です。転送メトリック = ABR に到達するルータのコスト (1) + ASBR に到達する ABR 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。

```
R5(config)#ipv6 router ospf 10
R5(config-rtr)#redistribute static metric 10
```

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。

```
R4#sh ipv6 ospf rib detail
```

```
* FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64, Ext-2, cost 10/2
  source 192.168.1.1, tag 0
  via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0
  via FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1
  LSA: 4005/0/192.168.1.5
  LSA: 4005/0/192.168.1.1
```

```
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 2/2, share count 0
Routing paths:
  FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1
    Last updated 00:09:49 ago
  FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0
    Last updated 00:00:14 ago
```

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。

```
R4(config)#int fa0/1
R4(config-if)#ipv6 ospf cost 10
```

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。

```
R4#show ipv6 ospf border-routers
```

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

```
Codes: i - Intra-area route, I - Inter-area route
```

```
I 192.168.1.1 [3] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 3
I 192.168.1.1 [11] via FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1, ASBR, Area 0, SPF 3
i 192.168.1.3 [10] via FE80::C802:BFF:FEB4:6, FastEthernet0/1, ABR, Area 0, SPF 3
i 192.168.1.2 [1] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ABR, Area 0, SPF 3
I 192.168.1.5 [2] via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 3
```

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。

```
R4#sh ipv6 ospf rib detail
```

```
* FD00:AAAA:BBBB:CCCC::/64, Ext-2, cost 10/2
  source 192.168.1.5, tag 0
  via FE80::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0
  LSA: 4005/0/192.168.1.5
  LSA: 4005/0/192.168.1.1
```

```
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::C801:37FF:FE2C:6, FastEthernet0/0
    Last updated 00:02:19 ago
```

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。