

OSPF タイプ 5 のルート計算の設定例

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](#)

[転送メトリック](#)

[トラブルシューティング](#)

概要

このドキュメントでは、Open Shortest Path First (OSPF) リンク ステート アドバタイズメント (LSA) タイプ 5 外部ルート選択の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

OSPF および IP ルーティングの知識があることが推奨されます。

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

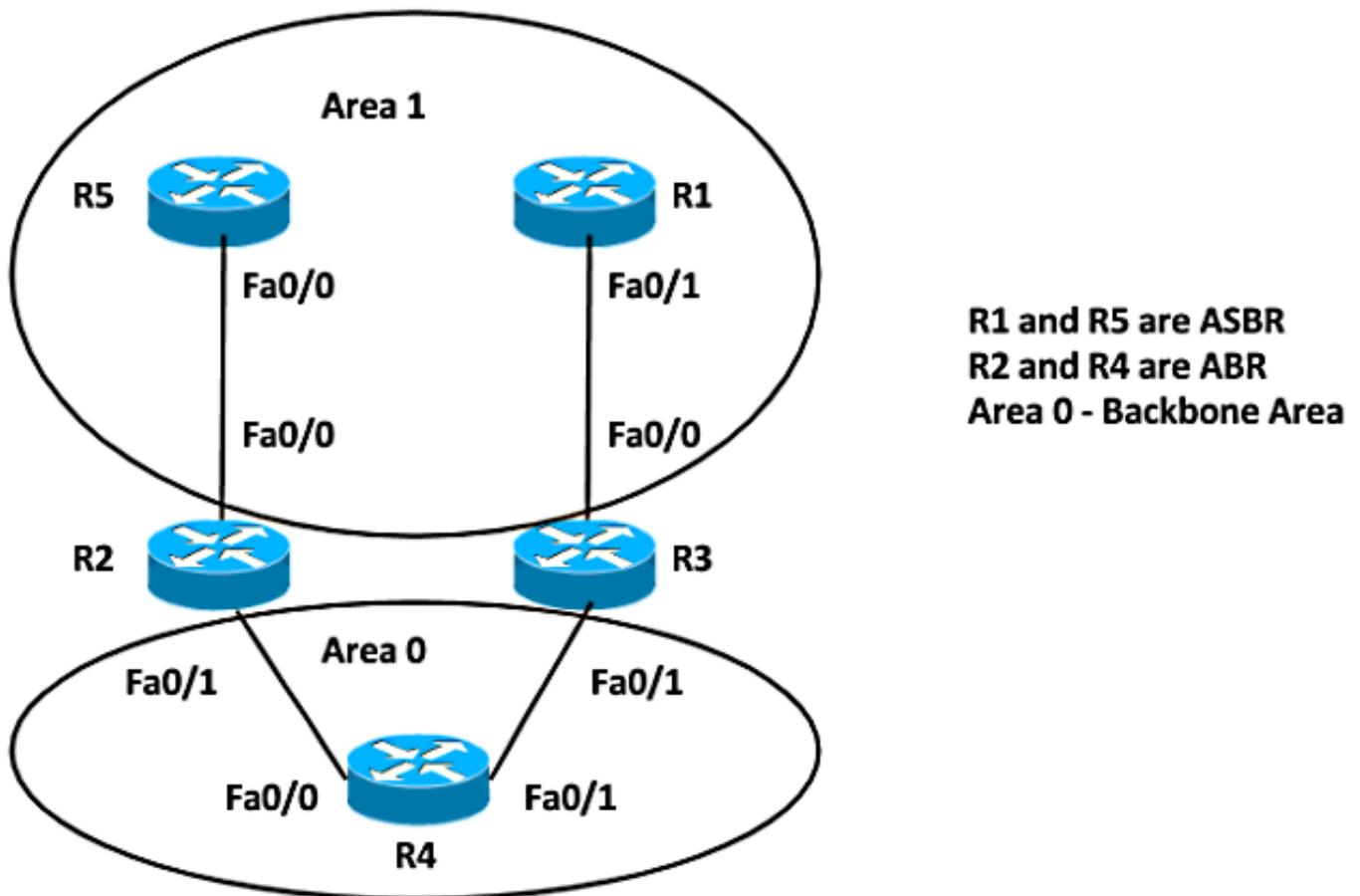
他のルーティングプロトコルやスタティックからOSPFにルートを再配布すると、これらのルートはOSPF外部ルートになります。外部ルートは、外部タイプ1(O E1)と外部タイプ2(O E2)の2つのカテゴリに分類されます。

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 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

エリア 1 の ASBR から発信され、エリア 0 の R4 で受信する LSA タイプ 5 をチェックするために、次のようなネットワークトポロジがあるとします。R2 および R3 はエリア境界ルータ (ABR) です。



設定

ここでは便宜上、この構成はエリア 1 のルータ R5 と R1 の ASBR でスタティックルートを再配布します。

R5#	要約
ip route 192.168.1.1 255.255.255.255 Null0	ip route 192.168.1.1 255.255.255.255 Null0
router ospf 1	router ospf 1
redistribute static subnets	redistribute static subnets
network 10.5.5.5 0.0.0.0 area 1	network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
network 10.10.25.5 0.0.0.0 area 1	network 10.10.13.1 0.0.0.0 area 1

注意：メトリックが指定されていない場合、OSPFはメトリック1を受け取るボーダーゲートウェイプロトコル(BGP)ルート以外の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。サブネット化されたメジャーネットがある場合はsubnetを使用します。このキーワードを指定しなければ、OSPFはルートをサブネット化しないメジャーネットにしか再配布しません。

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 ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.5.5.5
Start time: 00:06:18.188, Time elapsed: 00:26:04.176
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an autonomous system boundary router
Redistributing External Routes from,
static, includes subnets in redistribution
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
Incremental-SPF disabled
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 0x010F34
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Number of areas transit capable is 0
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
Area 1
Number of interfaces in this area is 2 (1 loopback)
Area has no authentication
```

```
SPF algorithm last executed 00:22:45.848 ago
SPF algorithm executed 2 times
Area ranges are
Number of LSA 11. Checksum Sum 0x03C19D
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

```
R1#show ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.1.1.1
Start time: 00:07:09.376, Time elapsed: 00:27:30.368
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
```

It is an autonomous system boundary router

**Redistributing External Routes from,
static, includes subnets in redistribution**

```
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
Incremental-SPF disabled
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 0x010F34
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Number of areas transit capable is 0
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
Area 1
Number of interfaces in this area is 2 (1 loopback)
Area has no authentication
SPF algorithm last executed 00:24:42.268 ago
SPF algorithm executed 2 times
Area ranges are
Number of LSA 11. Checksum Sum 0x076A33
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0
```

両方の ASBR ルータから、R5 および R1 はスタティック ルートを再配布します。プレフィックス 192.168.1.1/32 に対してルータ R4 の再配布されたルートをチェックするには、次のコマンドを入力します。

```
R4#show ip route 192.168.1.1 255.255.255.255
Routing entry for 192.168.1.1/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 20, type extern 2, forward metric 2
```

Last update from 10.10.24.2 on FastEthernet0/0, 00:25:43 ago

Routing Descriptor Blocks:

- * 10.10.34.3, from 10.1.1.1, 00:26:44 ago, via FastEthernet0/1
Route metric is 20, traffic share count is 1
- 10.10.24.2, from 10.5.5.5, 00:25:43 ago, via FastEthernet0/0
Route metric is 20, traffic share count is 1

これにより、両方のルートが 10.1.1.1 (R1) を起点としており、10.5.5.5 (R5) がルーティングテーブルにメトリック 20 で設定されていることが分かります。

これは、OSPF データベースでもチェックできます。

```
R4#sh ip ospf database external 192.168.1.1
      OSPF Router with ID (10.4.4.4) (Process ID 1)
```

```
      Type-5 AS External Link States
```

```
Routing Bit Set on this LSA in topology Base with MTID 0
```

```
LS age: 1981
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.168.1.1 (External Network Number )
Advertising Router: 10.1.1.1
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xB176
Length: 36
Network Mask: /32
  Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
  MTID: 0
  Metric: 20
  Forward Address: 0.0.0.0
  External Route Tag: 0
```

- Both the LSAs are installed in routing table
- Advertising routers are 10.1.1.1 and 10.5.5.5
- OSPF External Type 2 Routes O E2
- Metric is 20

```
Routing Bit Set on this LSA in topology Base with MTID 0
```

```
LS age: 20
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.168.1.1 (External Network Number )
Advertising Router: 10.5.5.5
LS Seq Number: 80000002
Checksum: 0x5BBF
Length: 36
Network Mask: /32
  Metric Type: 2 (Larger than any link state path)
  MTID: 0
  Metric: 20
  Forward Address: 0.0.0.0
  External Route Tag: 0
```

前述したように、ルートが OSPF に再配布されると、メトリック値はデフォルトで 20 に設定されます。次に、ASBR 10.1.1.1 (R1) で再配布し、ルータ 4 の出力をチェックする際に、値 10 を定義します。

R1 で実装された変更は次のとおりです。

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#redistribute static subnets metric 10
```

R4 のルーティング テーブルは次のとおりです。

```
R4#show ip route 192.168.1.1 255.255.255.255
```

```
Routing entry for 192.168.1.1/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 10, type extern 2, forward metric 2
```

Last update from 10.10.34.3 on FastEthernet0/1, 00:00:09 ago

Routing Descriptor Blocks:

* 10.10.34.3, from 10.1.1.1, 00:00:09 ago, via FastEthernet0/1

Route metric is 10, traffic share count is 1

ルーティングテーブルには、エントリが1つだけ含まれます。この外部LSAについて、OSPFデータベースをさらにチェックします。

```
R4#sh ip ospf database external 192.168.1.1
      OSPF Router with ID (10.4.4.4) (Process ID 1)
```

Type-5 AS External Link States

Routing Bit Set on this LSA in topology Base with MTID 0

LS age: 128

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

LS Type: AS External Link

Link State ID: 192.168.1.1 (External Network Number)

Advertising Router: 10.1.1.1

LS Seq Number: 80000003

Checksum: 0x49E6

Length: 36

Network Mask: /32

Metric Type: 2 (Larger than any link state path)

MTID: 0

Metric: 10

Forward Address: 0.0.0.0

External Route Tag: 0

- Only the LSA with lower metric 10 from 10.1.1.1 installed in routing table
- Advertising routers are 10.1.1.1 and 10.5.5.5
- OSPF External Type 2 Routes O E2

LS age: 857

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

LS Type: AS External Link

Link State ID: 192.168.1.1 (External Network Number)

Advertising Router: 10.5.5.5

LS Seq Number: 80000002

Checksum: 0x5BBF

Length: 36

Network Mask: /32

Metric Type: 2 (Larger than any link state path)

MTID: 0

Metric: 20

Forward Address: 0.0.0.0

External Route Tag: 0

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 ip ospf border-routers
```

```
OSPF Router with ID (10.4.4.4) (Process ID 1)
```

Base Topology (MTID 0)

Internal Router Routing Table

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

```
i 10.3.3.3 [1] via 10.10.34.3, FastEthernet0/1, ABR, Area 0, SPF 3
```

```
I 10.1.1.1 [2] via 10.10.34.3, FastEthernet0/1, ASBR, Area 0, SPF 3
```

```
i 10.2.2.2 [1] via 10.10.24.2, FastEthernet0/0, ABR, Area 0, SPF 3
```

```
I 10.5.5.5 [2] via 10.10.24.2, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 3
```

この出力では、ルータR4からASBR (R1とR5) に到達するためのコストは2です。デフォルトでは、OSPF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 の再配布メトリックも 10 に変更します。そうすることで、両方のルートがルーティング テーブルに再度設定されます。

R1 で実装された変更は次のとおりです。

```
R5(config)#router ospf 1
R5(config-router)#redistribute static subnets metric 10
```

R4 のルーティング テーブルは次のとおりです。

```
R4#show ip route 192.168.1.1 255.255.255.255
Routing entry for 192.168.1.1/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 10, type extern 2, forward metric 2
Last update from 10.10.24.2 on FastEthernet0/0, 00:00:12 ago
Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.34.3, from 10.1.1.1, 00:12:05 ago, via FastEthernet0/1
    Route metric is 10, traffic share count is 1
  10.10.24.2, from 10.5.5.5, 00:00:12 ago, via FastEthernet0/0
    Route metric is 10, traffic share count is 1
```

再配布メトリックは同じまま、いずれかの ASBR に到達するコストを変更し、同じ出力をチェックします。

ルータ R4 の fa0/1 上の OSPF コストを大きくします。

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

転送メトリックをチェックします。ASBR R1 に到達するコストが 11 になったことがわかります。

```
R4#show ip ospf border-routers
OSPF Router with ID (10.4.4.4) (Process ID 1)

Base Topology (MTID 0)
Internal Router Routing Table
Codes: i - Intra-area route, I - Inter-area route

i 10.3.3.3 [10] via 10.10.34.3, FastEthernet0/1, ABR, Area 0, SPF 7
I 10.1.1.1 [11] via 10.10.34.3, FastEthernet0/1, ASBR, Area 0, SPF 7
i 10.2.2.2 [1] via 10.10.24.2, FastEthernet0/0, ABR, Area 0, SPF 7
I 10.5.5.5 [2] via 10.10.24.2, FastEthernet0/0, ASBR, Area 0, SPF 7
```

R4 のルーティング テーブルは次のとおりです。

```
R4#show ip route 192.168.1.1 255.255.255.255
Routing entry for 192.168.1.1/32
Known via "ospf 1", distance 110, metric 10, type extern 2, forward metric 2
Last update from 10.10.24.2 on FastEthernet0/0, 00:02:17 ago
Routing Descriptor Blocks:
  10.10.24.2, from 10.5.5.5, 00:07:11 ago, via FastEthernet0/0
    Route metric is 10, traffic share count is 1
```

そのため、より小さい転送メトリックを持つルートがルーティング テーブルに設定されます。

要約すれば、タイプ 5 LSA に複数のエントリがある場合、初期設定がメトリックに付与されます（再配布されたメトリック）。より小さいメトリックを持つルートがルーティング テーブルに設定されます。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。より小さい転送メトリックを持つルートがルーティング テーブルに設定されます。

トラブルシューティング

現在、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。