

Links virtuais do OSPF: Capacidade de trânsito

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Informações de Apoio](#)

[Cenário 1](#)

[Diagrama de Rede:](#)

[Resumo do RFC 2328 Seção 16.2](#)

[Cenário 2](#)

[Diagrama de Rede:](#)

[Resumo do RFC 2328 Seção 6](#)

[Resumo do RFC 2328 Seção 16.1](#)

[Resumo do RFC 2328 Seção 16.1](#)

[Resumo do RFC 2328 Seção 16.3](#)

Introduction

A finalidade deste documento é demonstrar o comportamento do OSPF (Open Shortest Path First) quando o bit V (Virtual-link bit) está presente em uma área não backbone. O bit V é sinalizado no LSA tipo 1 somente se o roteador for o ponto de extremidade de um ou mais links virtuais totalmente adjacentes. Quando o bit V é definido, isso pode alterar a preferência de cálculo de caminho entre as rotas intra-área e inter-área.

Prerequisites

Consulte o diagrama de rede na Figura 1 à medida que você usa este documento:

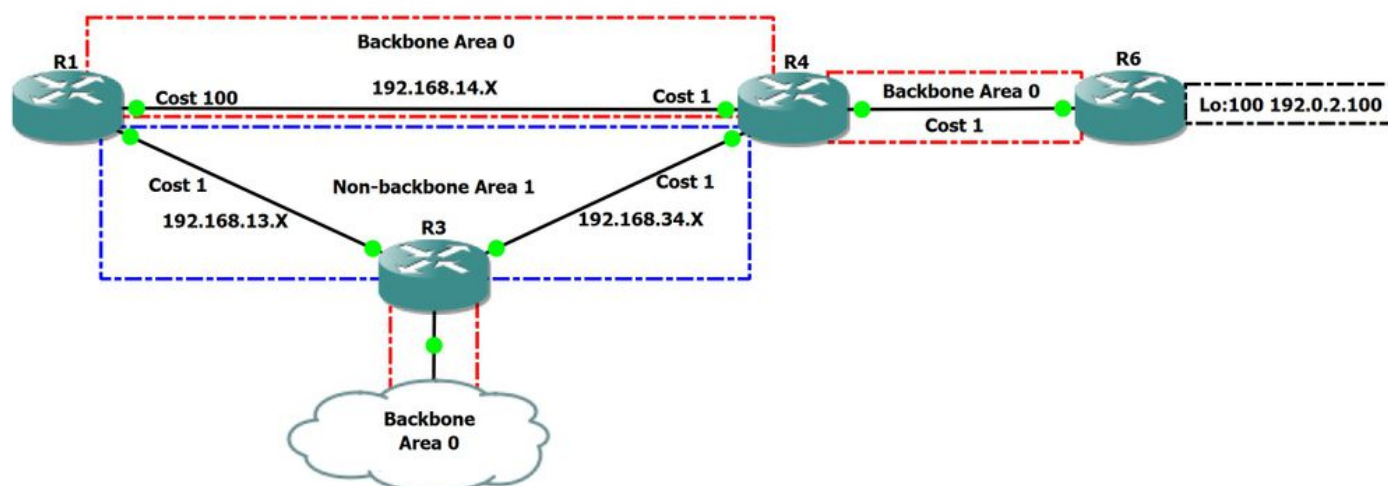


Figure 1

No diagrama de rede acima, temos a área de backbone 0 e a área de não backbone 1. R1 é um roteador de borda de área (ABR) que conecta as áreas 0 e 1, R4 e R3 têm uma função semelhante nesta rede. Nesta área de topologia, 0 é não contíguo, pois R3 e R4 não estão conectados via área 0.

Informações de Apoio

Todas as áreas em um sistema autônomo OSPF devem ser conectadas à área de backbone (área 0). Em alguns casos em que você tem uma área de não backbone entre a sua área de backbone, isso pode fazer com que algumas áreas do sistema autônomo se tornem inalcançáveis e fazer com que sua rede seja descontígua. Quando não é possível ter uma área de backbone contígua, você pode usar um link virtual para conectar seu backbone através de uma área não backbone. A área através da qual você configura o link virtual é conhecida como uma área de trânsito.

Cenário 1

Diagrama de Rede:

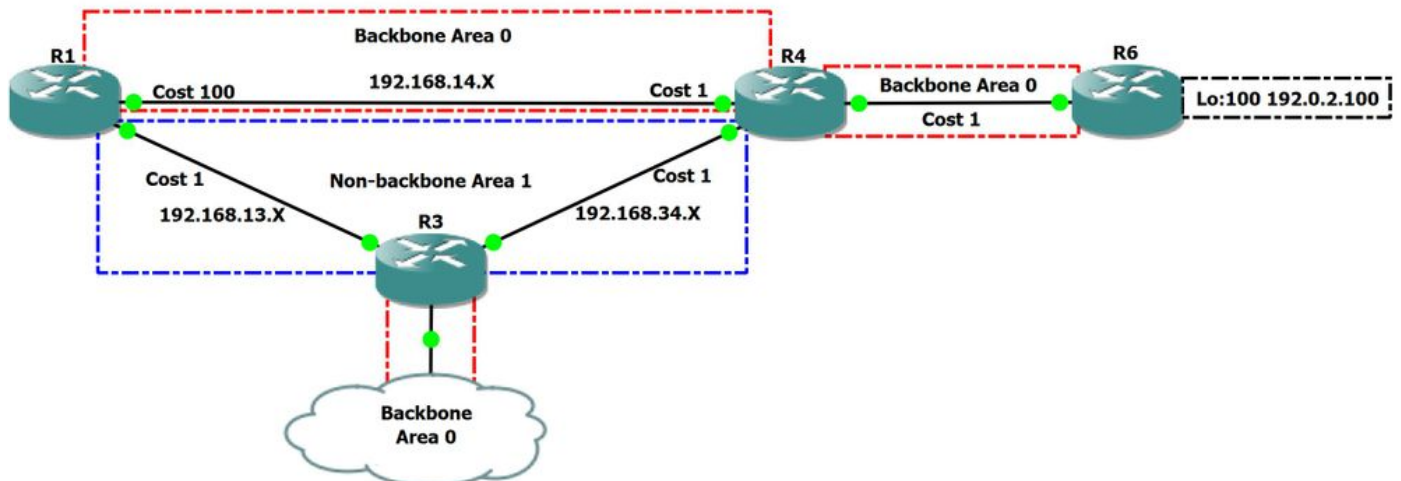


Figure 2

Neste cenário, iremos passar pelo cálculo de caminho esperado na topologia de rede acima. Estaremos investigando qual caminho é preferido ao rotear de R1 para o loopback R6 100 que tem um endereço ip 192.0.2.100/32

Vamos examinar o banco de dados do OSPF em R1 para entender ainda mais a topologia:

```
R1#show ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

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

| Link ID | ADV Router | Age | Seq# | Checksum | Link count |
|---------|------------|-----|------------|----------|------------|
| 1.1.1.1 | 1.1.1.1 | 22 | 0x8000000C | 0x00CD7A | 2 |
| 4.4.4.4 | 4.4.4.4 | 289 | 0x8000000F | 0x00434E | 4 |
| 6.6.6.6 | 6.6.6.6 | 374 | 0x80000009 | 0x00630A | 3 |

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

| Link ID | ADV Router | Age | Seq# | Checksum |
|--------------|------------|-----|------------|----------|
| 192.168.13.0 | 1.1.1.1 | 18 | 0x80000001 | 0x00348D |
| 192.168.13.0 | 4.4.4.4 | 207 | 0x80000001 | 0x00E3D0 |
| 192.168.34.0 | 1.1.1.1 | 8 | 0x80000001 | 0x005655 |
| 192.168.34.0 | 4.4.4.4 | 683 | 0x80000001 | 0x00F1AE |

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

| Link ID | ADV Router | Age | Seq# | Checksum | Link count |
|---------|------------|-----|------------|----------|------------|
| 1.1.1.1 | 1.1.1.1 | 17 | 0x80000009 | 0x00EC2B | 2 |
| 3.3.3.3 | 3.3.3.3 | 18 | 0x8000000E | 0x005A64 | 4 |
| 4.4.4.4 | 4.4.4.4 | 544 | 0x80000005 | 0x0007CF | 2 |

Summary Net Link States (Area 1)

| Link ID | ADV Router | Age | Seq# | Checksum | |
|--------------|------------|------|------------|----------|----------------|
| 155.1.37.0 | 3.3.3.3 | 1558 | 0x80000004 | 0x00A7C3 | |
| 192.0.2.100 | 1.1.1.1 | 23 | 0x80000001 | 0x009F0C | <- R6 Loopback |
| 192.0.2.100 | 4.4.4.4 | 370 | 0x80000001 | 0x0059AA | <- R6 Loopback |
| 192.168.14.0 | 1.1.1.1 | 23 | 0x80000001 | 0x000B52 | |
| 192.168.14.0 | 4.4.4.4 | 331 | 0x80000001 | 0x00CEE5 | |
| 192.168.34.0 | 1.1.1.1 | 3608 | 0x80000002 | 0x00406C | |
| 192.168.46.0 | 1.1.1.1 | 23 | 0x80000001 | 0x00B388 | |
| 192.168.46.0 | 4.4.4.4 | 484 | 0x80000001 | 0x006D27 | |

A partir da saída acima, podemos ver que R1 aprende R6 Lo100:192.0.2.100 através de R4 como um LSA de resumo tipo 3, R1 também está originando um LSA de resumo tipo 3, já que conhece R6 Lo100:192.0.2.100 via intra-área backbone. Na saída abaixo, podemos ver que R6 tem 192.0.2.100 diretamente conectado.

R1#show ip ospf da router 6.6.6.6

OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)

Router Link States (Area 0)

LS age: 614
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 6.6.6.6
Advertising Router: 6.6.6.6
LS Seq Number: 8000000D
Checksum: 0x5B0E
Length: 60
Number of Links: 3

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.0.2.100 <-- Loopback 100 directly connected
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.255
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.46.6
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.46.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Resumo do RFC 2328 Seção 16.2

16.2. Calculating the inter-area routes

- (5) Next, look up the routing table entry for the destination N. (If N is an AS boundary router, look up the "router" routing table entry associated with Area A). If no entry exists for N or if the entry's path type is "type 1 external" or "type 2 external", then install the inter-area path to N, with associated area Area A, cost IAC, next hop equal to the list of next hops to router BR, and Advertising router equal to BR.
- (6) Else, if the paths present in the table are intra-area paths, do nothing with the LSA (**intra-area paths are always preferred**).
- (7) **Else, the paths present in the routing table are also inter-area paths. Install the new path through BR if it is cheaper**, overriding the paths in the routing table. Otherwise, if the new path is the same cost, add it to the list of paths that appear in the routing table entry.

Na saída acima, podemos ver que as rotas intra-área declaradas são preferidas às rotas entre áreas. Em nosso cenário, R1 deve preferir usar o backbone intra-área por RFC 2328.

Vamos verificar se esse comportamento é observado em nossa topologia:

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 192.0.2.100/32, Intra, cost 102, area 0
SPF Instance 9, age 02:19:34
Flags: RIB, HiPrio
via 192.168.14.4, GigabitEthernet3 label 1048578
Flags: RIB
LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
```

```
Routing entry for 192.0.2.100/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 102, type intra area
```

```
Last update from 192.168.14.4 on GigabitEthernet3, 02:26:29 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.14.4, from 6.6.6.6, 02:26:29 ago, via GigabitEthernet3
```

```
Route metric is 102, traffic share count is 1
```

Como você pode ver nas saídas acima, preferimos passar pela área de backbone 0 em direção ao loopback R6 100. Em nosso banco de dados de estado de link, também conhecemos um caminho entre áreas através de R3 e depois R4. O LSA de resumo que é aprendido via R4 com um custo de 2 pode ser visto abaixo:

```
R1#show ip ospf database summary 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

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

```

LS age: 523
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 192.0.2.100 (summary Network Number)
Advertising Router: 1.1.1.1
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x9710
Length: 28
Network Mask: /32
          MTID: 0          Metric: 102

```

```

LS age: 973
Options: (No TOS-capability, DC, Upward)
LS Type: Summary Links(Network)
Link State ID: 192.0.2.100 (summary Network Number)
Advertising Router: 4.4.4.4      <- This is Type-3 LSA injected by ABR R4
LS Seq Number: 80000005
Checksum: 0x51AE
Length: 28
Network Mask: /32
          MTID: 0          Metric: 2

```

Considere que esse custo de 2 reflete o custo que o ABR tem para o prefixo de destino. Os LSAs tipo 3 são inundados da área 0 para áreas não backbone e vice-versa, descreve a acessibilidade do ABR para links em outras áreas. Inclui o custo da perspectiva dos ABRs que injetaram o LSA tipo 3, mas oculta o custo total do roteador que recebeu o LSA tipo 3.

Da saída acima, sabemos agora que temos dois caminhos que podemos seguir para alcançar o loopback R6 de R1:

1. Intra-área com custo de 102
2. Inter-área que tem um custo de 2 conhecidos via LSA tipo 3 + custo R1 para R4, que também é 2. Isso nos dá um custo total de 4

Neste cenário, já observamos que estamos preferindo um caminho intra-área de custo mais alto, já que ele é definido no RFC 2328 que intra-área é preferido a interárea.

Antes de prosseguir com o cenário 2, aqui está um exemplo de como o OSPF interpreta os LSAs tipo 3:

O ABR R4 pode alcançar o link A dentro da área com custo de X
R1 pode acessar ABR R4 com um custo Y
Implica que R1 pode acessar o link A via SPT com um custo de X + Y

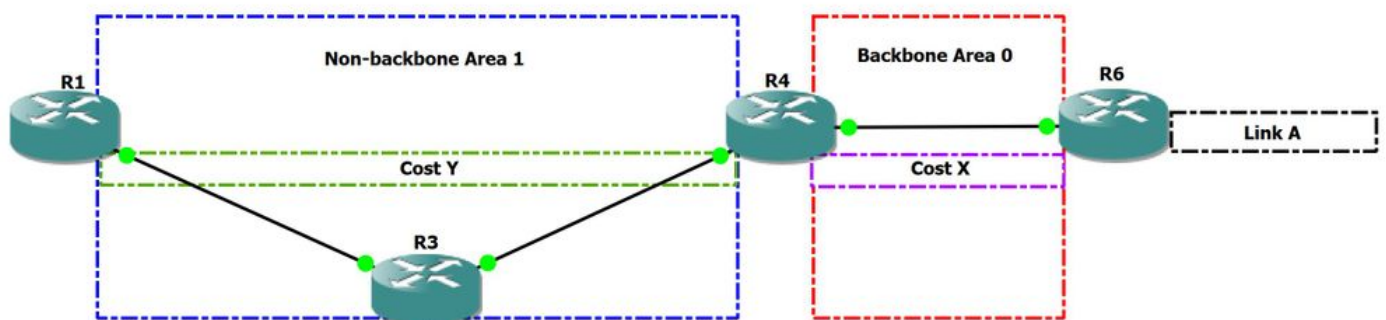


Figure 3

É por isso que o roteamento entre áreas é geralmente comparado aos protocolos de vetor de distância, já que as informações entre áreas estão ocultas. Como o OSPF entre áreas é vetor de distância, ele é vulnerável a loops de roteamento. Ele evita loops ao obrigar uma topologia inter-área sem loops, na qual o tráfego de uma área pode alcançar apenas outra área através da área 0.

Cenário 2

Diagrama de Rede:

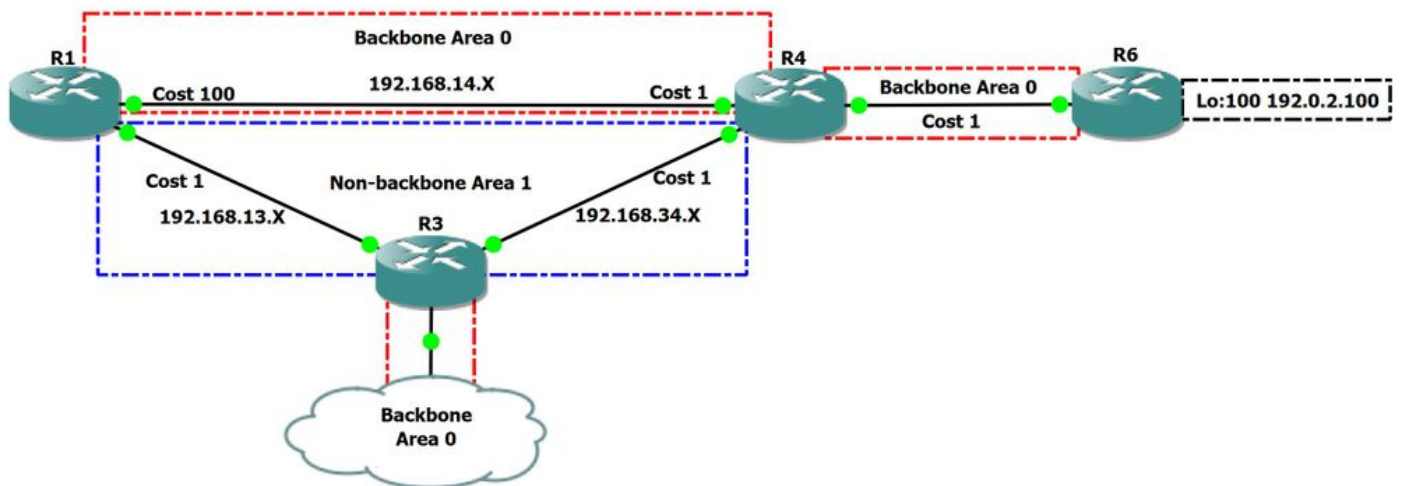


Figure 4

Neste cenário, definimos o bit V em R3 e R4 para que pudéssemos verificar a preferência de caminho quando esse bit estiver presente no LSA tipo 1 da área 1 não backbone.

Resumo do RFC 2328 Seção 6

6. The Area Data Structure

TransitCapability

This parameter indicates whether the area can carry data traffic that neither originates nor terminates in the area itself. This parameter is calculated when the area's shortest-path tree is built (see Section 16.1, where TransitCapability is set to TRUE if and only if there are one or more fully adjacent virtual links using the area as Transit area), and is used as an input to a subsequent step of the routing table build process (see Section 16.3). When an area's TransitCapability is set to TRUE, the area is said to be a "transit area".

Resumo do RFC 2328 Seção 16.1

16.1 Calculating the shortest-path tree for an area

- (2) Call the vertex just added to the tree vertex V. Examine the LSA associated with vertex V. This is a lookup in the Area A's link state database based on the Vertex ID. **If this is a router-LSA, and bit V of the router-LSA (see Section A.4.2) is set, set Area A's TransitCapability to TRUE.** In any case, each link described by the LSA gives the cost to an adjacent vertex. For each described link, (say

it joins vertex V to vertex W):

A partir da declaração acima no RFC, podemos ver que quando o bit V é definido no roteador-LSA, sabemos que a área na qual o bit é definido para ser compatível com trânsito ou, em outras palavras, quando o algoritmo Dijkstra é executado, o TransitCapability é verdadeiro para essa área.

Quando sabemos que uma área pode ser considerada para o trânsito de recursos se houver um conjunto de bits V, devemos verificar se essa funcionalidade está configurada: O recurso de recurso de trânsito de área OSPF está ativado por padrão.

```
R1#show run all | sec ospf
router ospf 1
capability opaque
capability lls
capability transit
```

Para definir o V-bit na área 1, criaremos um link virtual de R3 para R4. Quando o link virtual for ativado, veremos o bit V definido no LSA tipo 1.

```
R3(config)#router ospf 1
R3(config-router)#area 1 virtual-link 4.4.4.4
```

```
R3#show ip ospf interface brief
Interface      PID   Area      IP Address/Mask   Cost   State Nbrs F/C
VL0          1    0        192.168.34.3/24  1     P2P  1/1   <-- Here we have
Virtual-link present and 1 neighborhood over VLO
Gi3            1     0         192.168.80.3/24  1      DR     0/0
Gi2            1     1         192.168.13.3/24  1      P2P    1/1
Gi1            1     1         192.168.34.3/24  1      P2P    1/1
R3#
```

Agora, vamos verificar o LSA tipo 1 para a área 1 de R3.

```
R3#show ip ospf 1 1 database router 3.3.3.3 OSPF Router with ID (3.3.3.3) (Process ID 1) Router Link States (Area 1)
LS age: 189 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: 80000018 Checksum: 0x525E Length: 72 Area Border Router Virtual Link Endpoint <- V-bit
set
Number of Links: 4
```

```
Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1
(Link Data) Router Interface address: 192.168.13.3
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.13.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 4.4.4.4
(Link Data) Router Interface address: 192.168.34.3
Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1
```

```
Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 192.168.34.0
(Link Data) Network Mask: 255.255.255.0
```

Number of MTID metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Como podemos ver na saída acima, R3 agora tem o bit V definido em seu LSA tipo 1 para a área 1 e tem o tráfego de recursos ativado no nível do processo de roteamento.

Também podemos ver que R1 tem o trânsito de recursos ativado para a área 1 na saída abaixo:

```
R1#show ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 1.1.1.1
Start time: 00:02:48.412, Time elapsed: 01:27:00.690
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Supports Database Exchange Summary List Optimization (RFC 5243)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
It is an area border router
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
EXCHANGE/LOADING adjacency limit: initial 300, process maximum 300
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
Number of areas transit capable is 1
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 1
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:00:33.554 ago
    SPF algorithm executed 11 times
    Area ranges are
    Number of LSA 10. Checksum Sum 0x05EB7B
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0
    Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 3
    Flood list length 0
  Area 1
    Number of interfaces in this area is 1
    This area has transit capability                <-- This area is transit capable
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:00:04.259 ago
    SPF algorithm executed 8 times
    Area ranges are
    Number of LSA 10. Checksum Sum 0x0517AA
```



```
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
```

Como a área 1 agora passa por todos os critérios para se tornar uma área de trânsito, agora devemos observar um cálculo/preferência de caminho diferente e visto antes em nosso primeiro cenário.

É declarado RFC 2328 se uma área for considerada como área de trânsito, ela deve ser examinada diferentemente das áreas não de trânsito

Resumo do RFC 2328 Seção 16.1

16.3. Examining transit areas' summary-LSAs

This step is only performed by area border routers attached to one or more non-backbone areas that are capable of carrying transit traffic (i.e., "transit areas", or those areas whose TransitCapability parameter has been set to TRUE in Step 2 of the Dijkstra algorithm (see Section 16.1).

The purpose of the calculation below is to examine the transit areas to see whether they provide any better (shorter) paths than the paths previously calculated in Sections 16.1 and 16.2. Any paths found that are better than or equal to previously discovered paths are installed in the routing table.

De acordo com o RFC, se a área tiver capacidade de trânsito, está sujeita ao cálculo do caminho descrito na seção 16.3 do RFC 2328

Note: que neste exemplo, o link virtual permite que o tráfego de dados de trânsito seja encaminhado através da área 1, mas o caminho real que o tráfego de dados de trânsito toma não precisa seguir o link virtual. Em outras palavras, os links virtuais permitem que o tráfego de trânsito seja encaminhado através de uma área, mas não determinam o caminho exato que o tráfego seguirá.

Vamos supor que o trânsito de recursos foi desabilitado em R1. Vamos verificar o caminho em direção ao loopback R6 de destino:100 192.0.2.100 com um traceroute.

```
R1#traceroute 192.0.2.100
Tracing the route to 192.0.2.100
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 192.168.14.4 2 msec 2 msec 2 msec <--R4
 2 192.168.46.6 3 msec 3 msec * <--R6
```

Depois de ativar essa funcionalidade com o conjunto de bits V na área 1, observamos os seguintes registros:

```
R1#debug ip ospf spf intra
OSPF SPF intra debugging is on
R1#debug ip ospf spf inter OSPF SPF inter debugging is on R1#conf Enter configuration commands,
one per line. End with CNTL/Z. R1(config)#router ospf 1 R1(config-router)#capability transit
R1(config-router)#
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Running spf for summaries in transit area 1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Summary transit processing lsid 192.0.2.100 adv_rtr 4.4.4.4
type 3 seq 0x8000000B
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Summary metric 2
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: found best path to adv_rtr:
i,ABR [2] via 192.168.13.3, GigabitEthernet1, Area 1 orp_txit_adv_rtr 0.0.0.0 pathflag 0x0
```

```
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTER: Add transit path via area 1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 SPF : Exist path: next-hop 192.168.13.3, interface GigabitEthernet1
*Aug 14 15:28:07.934: OSPF-1 INTRA: Route update succeeded for 192.0.2.100/255.255.255.255,
metric 4, Next Hop: GigabitEthernet1/192.168.13.3 area 0
```

Agora vamos verificar como o R1 roteia para o loopback R6100

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100
```

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Base Topology (MTID 0)
```

```
OSPF local RIB
```

```
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB
```

```
LSA: type/LSID/originator
```

```
*> 192.0.2.100/32, Intra, cost 4, area 0
    SPF Instance 14, age 00:12:28
    Flags: RIB, HiPrio, Transit
    via 192.168.13.3, GigabitEthernet1 label 1048578
    Flags: RIB
    LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
```

```
Routing entry for 192.0.2.100/32
```

```
Known via "ospf 1", distance 110, metric 4, type intra area
```

```
Last update from 192.168.13.3 on GigabitEthernet1, 00:01:26 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
 * 192.168.13.3, from 6.6.6.6, 00:01:26 ago, via GigabitEthernet1
```

```
Route metric is 4, traffic share count is 1
```

Por que vemos Intra-área em vez de Inter-área? Na seção 16.3 do RFC 2328, é mencionado que ao fazer o cálculo do caminho, se tivermos uma rota de custo mais baixo sobre a área de trânsito (Tipo-3), devemos atualizar o próximo salto do prefixo. Esse é de fato o comportamento que estamos vendo na saída acima. O salto seguinte mencionado é correto, mas o tipo é enganador.

Resumo do RFC 2328 Seção 16.3

16.3. Examining transit areas' summary-LSAs

(4) Look up the routing table entry for the advertising router BR associated with the Area A. If it is unreachable, examine the next LSA. Otherwise, the cost to destination N is the sum of the cost in BR's Area A routing table entry and the cost advertised in the LSA. Call this cost IAC.

(5) **If this cost is less than the cost occurring in N's routing table entry, overwrite N's list of next hops with those used for BR, and set N's routing table cost to IAC.** Else, if IAC is the same as N's current cost, add BR's list of next hops to N's list of next hops. In any case, the area associated with N's routing table entry must remain the backbone area, and the path type (either intra-area or inter-area) must also remain the same.

R1 está preferindo a rota intra-área Tipo-3 interárea em relação à rota Tipo-1, embora seja indicado como intra-área na saída. Vemos claramente que o próximo salto não está associado à área 0

```
R1#show ip ospf neighbor
```

| Neighbor ID | Pri | State | Dead Time | Address | Interface |
|----------------|----------|----------------|-----------------|---------------------|-------------------------|
| 4.4.4.4 | 0 | FULL/ - | 00:00:39 | 192.168.14.4 | GigabitEthernet3 |
| 3.3.3.3 | 0 | FULL/ - | 00:00:32 | 192.168.13.3 | GigabitEthernet1 |

```
R1#show ip ospf neighbor detail
```

```
Neighbor 4.4.4.4, interface address 192.168.14.4
  In the area 0 via interface GigabitEthernet3
  Neighbor priority is 0, State is FULL, 6 state changes
  DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
  Options is 0x12 in Hello (E-bit, L-bit)
  Options is 0x52 in DBD (E-bit, L-bit, O-bit)
  LLS Options is 0x1 (LR)
  Dead timer due in 00:00:36
  Neighbor is up for 00:30:20
  Index 1/1/1, retransmission queue length 0, number of retransmission 3
  First 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)
  Last retransmission scan length is 1, maximum is 2
  Last retransmission scan time is 135 msec, maximum is 135 msec
```

```
Neighbor 3.3.3.3, interface address 192.168.13.3
```

```
In the area 1 via interface GigabitEthernet1
```

```
Neighbor priority is 0, State is FULL, 6 state changes
DR is 0.0.0.0 BDR is 0.0.0.0
Options is 0x12 in Hello (E-bit, L-bit)
Options is 0x52 in DBD (E-bit, L-bit, O-bit)
LLS Options is 0x1 (LR)
Dead timer due in 00:00:39
Neighbor is up for 00:30:20
Index 1/1/2, retransmission queue length 0, number of retransmission 3
First 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0) Next 0x0(0)/0x0(0)/0x0(0)
Last retransmission scan length is 4, maximum is 4
Last retransmission scan time is 126 msec, maximum is 126 msec
```

Vamos também fazer o traceroute para o destino do loopback R6100:

```
R1#traceroute 192.0.2.100
```

```
Tracing the route to 192.0.2.100
```

```
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
```

```
1 192.168.13.3 2 msec 4 msec 3 msec <-- R3
2 192.168.34.4 5 msec 3 msec 3 msec <-- R4
3 192.168.46.6 5 msec 6 msec * <-- R6
```

```
R1#
```

Portanto, na saída acima, vemos que a área de não backbone 1 é a preferida em relação à área de backbone 0 para acessar o loopback R6 100.

Também é possível ter o ECMP (Equal Cost Multipath) usando rotas intra-área e interáreas se o custo entre elas for igual. Isso pode ser feito em nossa topologia, diminuindo o link de R1 para R4 de 100 para 2.

Quando isso é feito, temos a seguinte saída em RIB e OSPF RIB:

```
R1#show ip ospf rib 192.0.2.100 OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1) Base Topology (MTID 0) OSPF local RIB
Codes: * - Best, > - Installed in global RIB LSA: type/LSID/originator *> 192.0.2.100/32, Intra, cost 4, area 0 SPF
Instance 14, age 00:13:08 Flags: RIB, HiPrio, Transit, OldTrans via 192.168.13.3, GigabitEthernet1 label 1048578
Flags: RIB LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6 via 192.168.14.4, GigabitEthernet3 label 1048578 Flags: RIB LSA: 1/6.6.6.6/6.6.6.6
```

```
R1#show ip route 192.0.2.100
```

Routing entry for 192.0.2.100/32

Known via "ospf 1", distance 110, metric 4, type intra area

Last update from 192.168.14.4 on GigabitEthernet3, 00:12:44 ago

Routing Descriptor Blocks:

192.168.14.4, from 6.6.6.6, 00:12:44 ago, via GigabitEthernet3

Route metric is 4, traffic share count is 1

*** 192.168.13.3, from 6.6.6.6, 00:12:44 ago, via GigabitEthernet1**

Route metric is 4, traffic share count is 1