

OSPF как протокол PE-CE и способы предотвращения петель в примере конфигурации VPN L3 MPLS

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Общие сведения](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Конфигурации](#)

[DN укусил](#)

[Доменная метка](#)

[Проверка](#)

[Устранение неполадок](#)

Введение

Этот документ описывает функции предотвращения петель и шаги минимальной конфигурации при выполнении Протокола маршрутизации Протокола OSPF между маршрутизаторами Границы провайдера (PE) и Порта заказчика Customer Edge (CE). Это представляет сетевой сценарий, который изображает использование Нисходящего Бита (DN), который является опцией в Объявлении о состоянии канала (LSA) и Доменной Метке.

Предварительные условия

Требования

Cisco рекомендует ознакомиться с OSPF и VPN Уровня 3 Многопротокольной коммутации по меткам (MPLS).

Используемые компоненты

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

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Общие сведения

Поставщик услуг (SP) и маршруты обмена Маршрутизатора CE с протоколом маршрутизации, на который совместно соглашается SP и Клиент. Когда OSPFv2 используется, область этого документа должна описать механизм предотвращения петель.

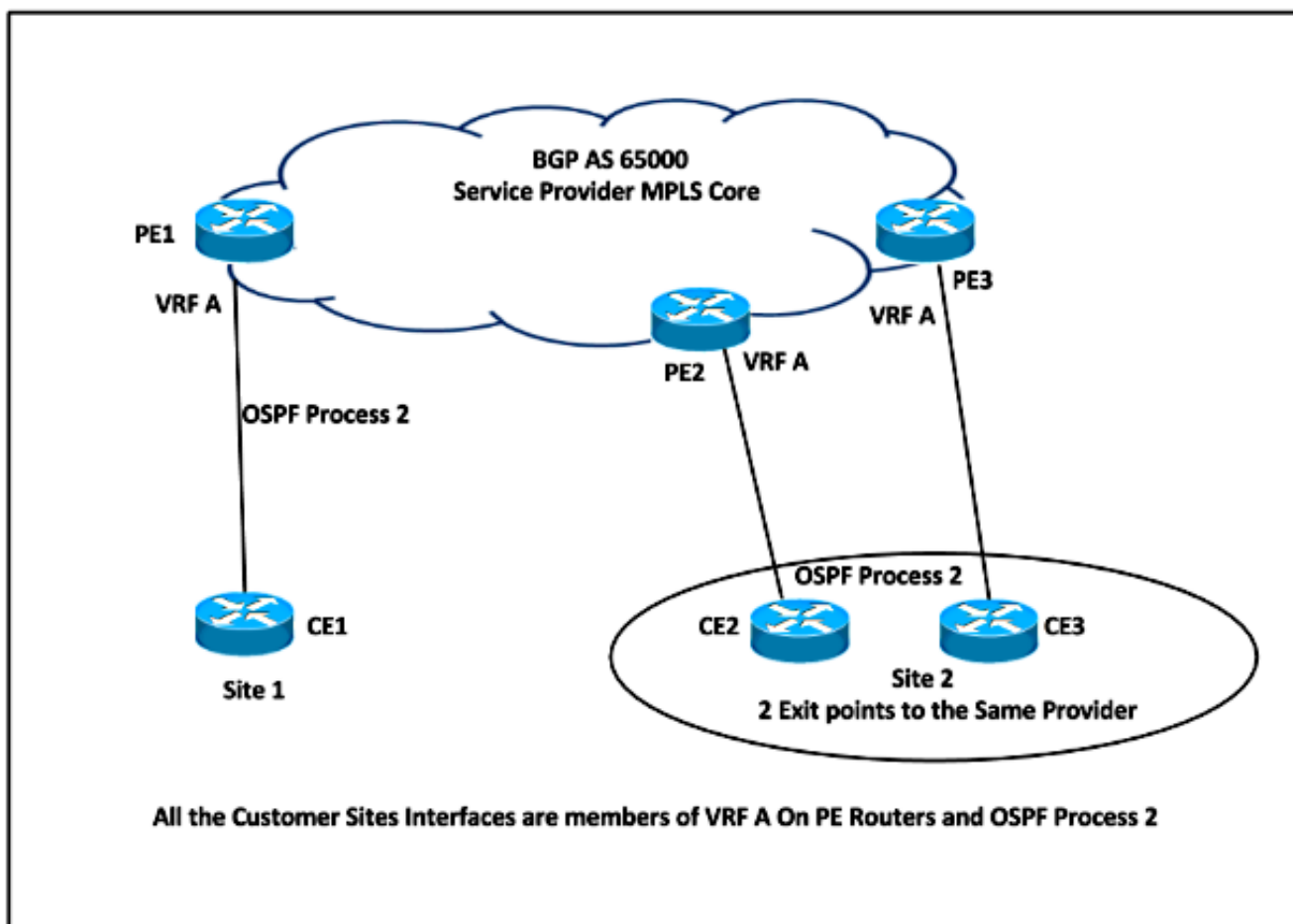
Когда OSPFv2 используется на ссылке PE-CE, которая принадлежит определенной Виртуальной маршрутизации и Передаче (VRF) или VPN, Периферийный маршрутизатор:

- Перераспределяет маршруты, полученные через OSPF для той VPN в Многопротокольный протокол краевого шлюза (MP-BGP), и объявляет его к другим Периферийным маршрутизаторам.
- Перераспределяет маршруты BGP intalled в VPN через MP-BGP в Экземпляр OSPF для той VPN и объявляет его к Маршрутизаторам CE.

Настройка

Схема сети

Рассмотрите эту топологию сети для понимания способов предотвращения петель.



В этой настройке существует возможность петли. Например, если CE1 объявляет Тип 1 LSA OSPF к PE1, который перераспределяет маршрут в VPNv4 и объявляет его к PE2, затем PE2 в свою очередь объявляет Суммарное объявление о состоянии каналов к CE2. Этот маршрут, полученный CE2, мог быть объявлен назад к PE3. Третий Периферийный маршрутизатор изучает маршрут OSPF, который лучше, чем маршрут BGP и повторно объявляет маршрут в BGP как локальный для Клиентского узла сети 2. PE3 никогда не узнает, что маршрут, который был объявлен, не инициировался из Клиентского узла сети 2.

Для преодоления этой ситуации, когда маршруты перераспределены от MP-BGP в OSPF, тогда они отмечены DN, Усил в Типе 3, 5 LSA, или 7 и имел доменную метку для LSA Типа 5 и 7.

Конфигурации

Вот пример конфигурации на Периферийных маршрутизаторах. Эта конфигурация включает конфигурацию VRF, Процесс OSPF 2, который выполняется между маршрутизаторами PE-CE, Процесс OSPF 1, который выполняется как Протокол IGP в Ядре MPLS и конфигурация MP-BGP.

Sample Configuration for PE1

```
ip vrf A
rd 1:1
route-target both 65000:1
route-target import 65000:2
route-target import 65000:3
! VRF A configuration with Route Distinguisher and Route Targets
! 2:2 and 3:3 import route-target is configured as export route-target on PE2 and PE3

interface Ethernet0/0
ip vrf forwarding A
ip address 10.10.23.3 255.255.255.0
! Eth0/0 Interface - CE1 Facing

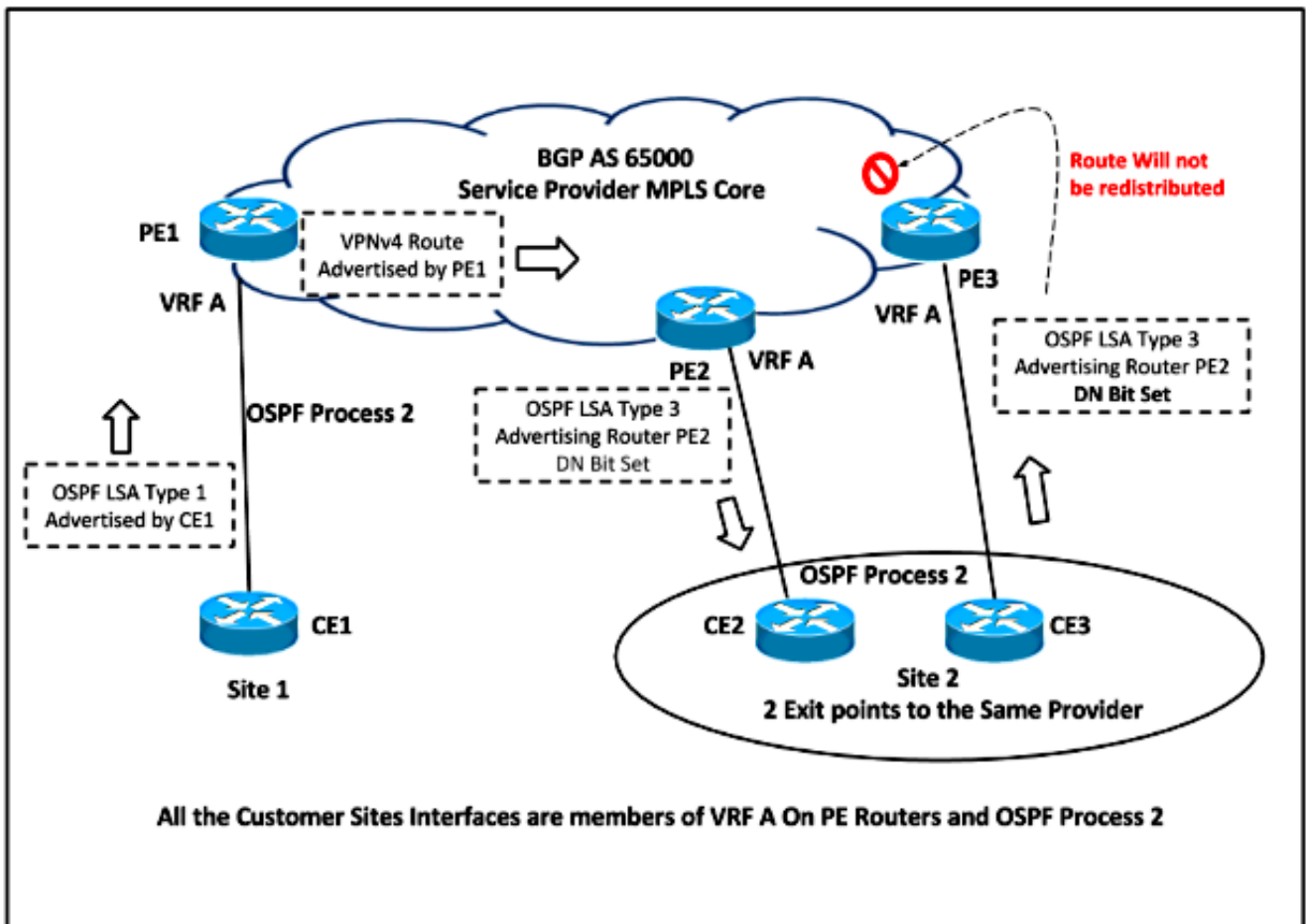
router ospf 1
router-id 10.1.1.1
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
! OSPF Process 1 running in MPLS Core and Loopback1

router ospf 2 vrf A
redistribute bgp 65000 subnets
network 10.10.23.3 0.0.0.0 area 0
! OSPF Process 2 in VRF A and redistribution of BGP Routes installed via MP-BGP in the VRF A into OSPF 2

router bgp 65000
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 10.2.2.2 remote-as 65000
neighbor 10.2.2.2 update-source Loopback1
neighbor 10.3.3.3 remote-as 65000
neighbor 10.3.3.3 update-source Loopback1
!
address-family vpnv4
neighbor 10.2.2.2 activate
neighbor 10.2.2.2 send-community extended
neighbor 10.3.3.3 activate
neighbor 10.3.3.3 send-community extended
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute ospf 2 metric 10 match internal external 1 external 2
exit-address-family
! BGP VPNv4 and OSPF Process 2 configuration
! Redistribution of OSPF Process 2 into BGP, so that the routes could be advertised via MP BGP to PE2 and PE3
```

DN укусил

Ранее неиспользованный бит в Поле Опций LSA OSPF упоминается, поскольку DN Укусил. Когда маршруты MP-BGP перераспределены в OSPF, этот бит установлен на Типе 3, 5 и 7 LSA. Когда другой Периферийный маршрутизатор получает LSA от Типа 3, 5 Маршрутизатора CE или 7 LSA с Установленным битом DN, информация от того LSA не используется в вычислении маршрута OSPF.



На основе топологии сети PE2 устанавливает Бит DN для перераспределенного LSA, и этот LSA никогда не рассматривают для расчета маршрута в Процессе OSPF 2 на PE3. Таким образом, PE3 никогда не перераспределяет этот маршрут назад в MP-BGP.

Вот пример Заголовка OSPF, который показывает Установленный бит DN, когда маршрут был объявлен Периферийным маршрутизатором для LSA Типа 3:

Open Shortest Path First

OSPF Header

```
Version: 2
Message Type: LS Update (4)
Packet Length: 56
Source OSPF Router: 10.10.23.3 (10.10.23.3)
Area ID: 0.0.0.0 (0.0.0.0) (Backbone)
Checksum: 0x4034 [correct]
Auth Type: Null (0)
Auth Data (none): 0000000000000000
```

LS Update Packet

```
Number of LSAs: 1
Summary-LSA (IP network)
.000 1110 0001 0000 = LS Age (seconds): 3600
0... .. = Do Not Age Flag: 0
Options: 0xa2 (DN, DC, E)
1... .. = DN: Set
.0.. .. = O: Not set
..1. .... = DC: Demand Circuits are supported
...0 .... = L: The packet does NOT contain LLS data block
.... 0... = NP: NSSA is NOT supported
.... .0.. = MC: NOT Multicast Capable
```

```
.... ..1. = E: External Routing Capability
.... ..0 = MF: NO Multi-Topology Routing
```

Доменная метка

Доменная Метка применима только для LSA Типа 5 и Типа 7 OSPF. Когда маршруты VPNv4 перераспределены от MP-BGP в OSPF на Периферийном маршрутизаторе, Доменная Метка установлена для внешних маршрутов OSPF. Метка могла или быть вручную установлена с командой **domain-tag** под Процессом OSPF или 32-разрядным значением, может автоматически генерироваться:

Manually configured tags:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
|0|                                     LocalInfo                               |
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
```

```
Command:      router ospf
              domain-tag <1-4294967295>
              OSPF domain tag - 32-bit value
```

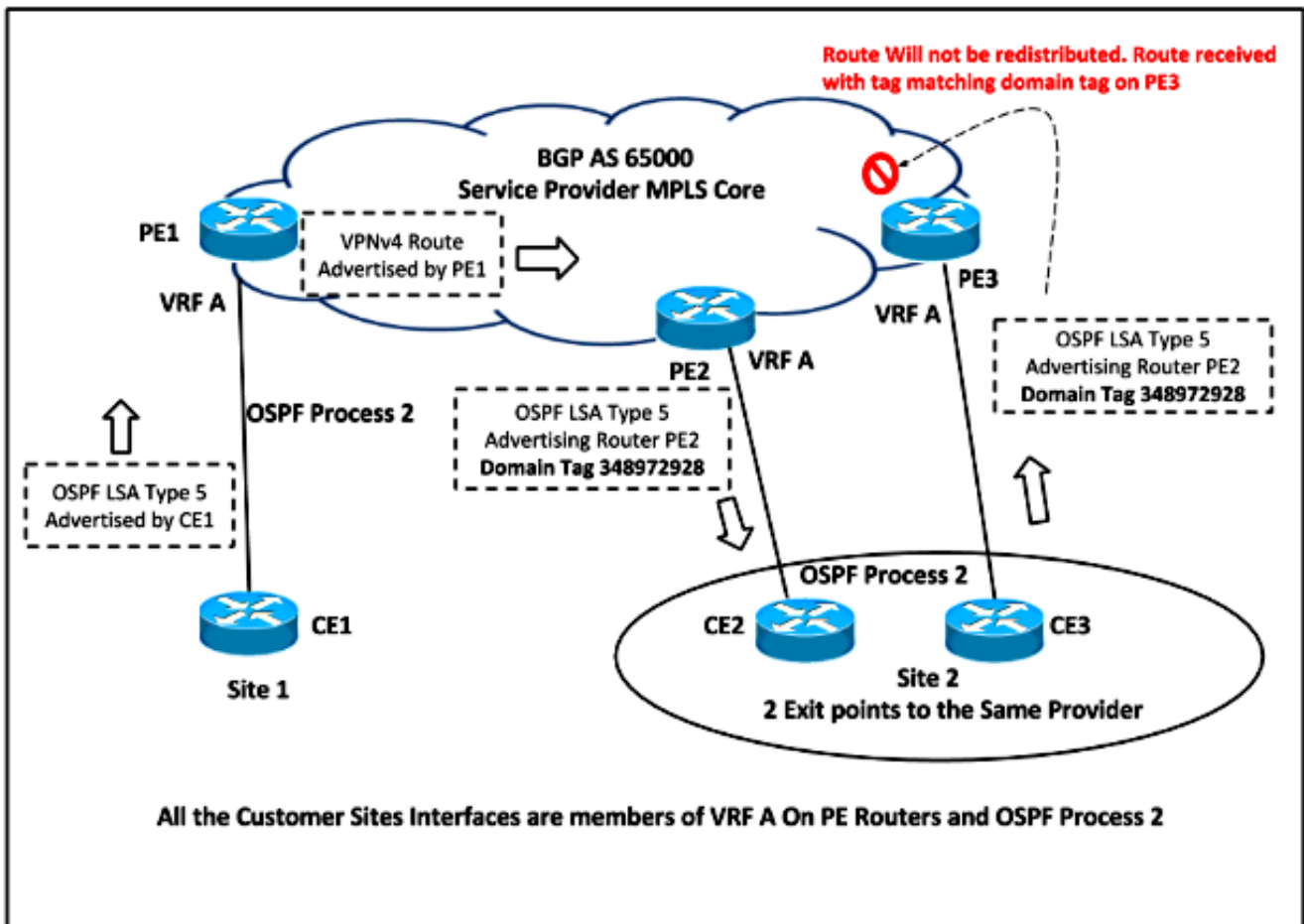
Automatic Tag Generation: 32 bits

When the tag is automatically generated, the high order bit is set to 1
 c bit is set when Origin is EGP or IGP
 pl 2 bits are for Path Length information
 ArbitraryTag 12 bits defaults to 0
 AutonomousSystem 16 bits indicating the AS number
 The other bits are defined below:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
|1|c|p l|      ArbitraryTag          |      AutonomousSystem          |
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+
```

In our example the routes received on CE2 from PE1, the tag is set to **3489725928**
 Binary Representation:

```
11010000 00000000 11111101 11101000
<-----65000----->
Autonomous System Number
```



На основе топологии сети PE2 устанавливает Доменную Метку для LSA Типа 5 и Типа 7, когда это перераспределяет маршрут VPNv4 в OSPF. Этот LSA никогда не рассматривают для расчета маршрута, потому что DN Укусил, уже установлен, но это также имеет Доменный набор Метки, таким образом, LSA проигнорирован, потому что Доменная Метка совпадает с VPN / Метка VRF. Следовательно маршрут никогда не перераспределяется в OSPF.

Данный пример показывает Тип 5 LSA, проигнорированный, когда это получено с Доменным Набором Метки то же, поскольку локальный Домен VRF Наклеивает PE3 от CE3:

```
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: adv_rtr 10.10.57.5, age 3, seq 0x80000001,
metric 10, metric-type 2, fw-addr 0.0.0.0
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: Tag equals to VPN Tag, ignoring the LSA
*Jan 31 00:29:23.947: OSPF-2 EXTER: Process partial nssa spf queue
```

```
PE3#show ip ospf database external 192.168.5.5
```

```
OSPF Router with ID (10.3.3.3) (Process ID 1)
```

```
OSPF Router with ID (10.10.68.6) (Process ID 2)
```

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

```
LS age: 38
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: AS External Link
Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number )
Advertising Router: 10.10.57.5
```

```
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x89A3
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: 3489725928
```

Проверка

Команды, чтобы обнаружить, укусил ли DN, установлены для LSA, и Доменная примененная Метка то же, которые используются для проверки Базы данных LSA.

Когда маршруты VPNv4 перераспределены в OSPF на PE2, эти выходные данные показывают пример для LSA Типа 3 и Типа 5 OSPF и выделяют Бит DN и Набор Метки:

LSA Type 3	LSA Type 5
<pre>PE2#sh ip ospf 2 database summary 192.168.1.1 OSPF Router with ID (10.10.57.5) (Process ID 2) Summary Net Link States (Area 0) LS age: 1735 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 192.168.1.1 (summary Network Number) Advertising Router: 10.10.57.5 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x46AE Length: 28 Network Mask: /32 MTID: 0 Metric: 10 LS age: 1738 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: Summary Links(Network) Link State ID: 192.168.1.1 (summary Network Number) Advertising Router: 10.10.68.6 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xF2F5 Length: 28 Network Mask: /32 MTID: 0 Metric: 10</pre>	<pre>PE2#sh ip ospf 2 database external 192.168.5.5 OSPF Router with ID (10.10.57.5) (Process ID 2) Type-5 AS External Link States LS age: 1756 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: AS External Link Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number) Advertising Router: 10.10.57.5 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x2AA 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: 3489725928 LS age: 1759 Options: (No TOS-capability, DC, Downward) LS Type: AS External Link Link State ID: 192.168.5.5 (External Network Number) Advertising Router: 10.10.68.6 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xAEF1 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: 3489725928</pre>

Примечание: PE-CE OSPF MPLS VPN всегда включает механизм предотвращения петель для обработки проблем. В более старом Cisco IOS®, На исходные LSA Типа 3 проекта IETF используют Бит DN в LSA, и LSA Типа 5 используют метку. Более новый RFC 4576 передает под мандат использование Бита DN и для LSA Типа 3 и для Типа 5.

Это было передано через идентификатор ошибки Cisco [CSCtw79182](https://tools.cisco.com/bugcenter/bug/?bugID=CSCtw79182).

Периферийные маршрутизаторы с Образами Cisco IOS с исправлением этого дефекта

произойдут, внешние LSA Типа 5 и с DN Укусили и с метка как механизмы предотвращения петель. Предыдущие версии Cisco IOS объявили единственную метку для этой цели для Внешних маршрутов.

Изменение в поведении было внесено, потому что метку возможно переписать (путем изменения ID домена VPN или через route-map), но DN Укусил, не управляемо пользователем. В некоторых дизайнах предельных условий некоторые клиенты, возможно, сознательно отключили механизм предотвращения петель с перезаписью меток внешних LSA для Периферийного маршрутизатора для предпочтения маршрута OSPF по маршруту BGP.

В более новых версиях Cisco IOS это не возможно. На большую часть клиентов, которые используют OSPF PE-CE в конфигурации учебника, не будут влиять. Клиенты, которые отвергают метки MIGHT, видят изменение в поведении.

Устранение неполадок

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