

Моделирование PVST на MST коммутаторах

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Общие сведения](#)

[Топология](#)

[Базовая конфигурация на MST коммутаторах](#)

[Конфигурации MST на SW2, SW3 и SW4](#)

[Моделирование PVST](#)

[Сценарий 1: Корневой мост для CIST находится в PVST + Домен](#)

[Сценарий 2: Корневой мост для CIST находится в Регионе MST](#)

[Сводка](#)

Введение

Этот документ описывает цель и функциональность моделирования Per VLAN Spanning Tree (PVST) на коммутаторах Множественного связующего дерева (MST). Это также обращается к базовым правилам, которые должны соблюдаться во избежание несоответствий извилистости PVST и причины для этих несоответствий.

Предварительные условия

Требования

Cisco рекомендует иметь базовые знания о MST понятиях, таких как Общее и Внутреннее Связующее дерево (CIST) и граничные порты.

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

Часто, регионы MST связаны с другими доменами - На Связующее дерево VLAN Плюс (PVST +) или быстрый PVST + области. Эти коммутаторы, которые выполняют PVST + (или быстрый) не могут обработать Bridge Protocol Data Units MST типа (BPDU). Поэтому должен быть механизм прежней совместимости, который выполняется так, чтобы эти два домена могли взаимодействовать друг с другом эффективно. Это - то, к чему моделирование PVST обращается и достигает.

Это моделирование должно быть выполнено только на граничных портах - это порты, которые напрямую подключаются к PVST + доменные коммутаторы. Получение BPDU Протокола общего связующего дерева (SSTP) на порту коммутатора, который выполняет MST, заставляет механизм моделирования PVST инициировать.

Топология

Базовая конфигурация на MST коммутаторах

В этой топологии Коммутатор 1 (SW1) выполняет PVST +, в то время как коммутаторы SW2, SW3 и SW4 выполняют MST и являются всеми в той же области.

Конфигурации MST на SW2, SW3 и SW4

```
SW2#show spanning-tree mst configuration
```

```
Name      [TEST]
Revision 1   Instances configured 2
Instance Vlans mapped
```

```
-----
0         1
1         2-4094
-----
```

```
SW3#show spanning-tree mst configuration
```

```
Name      [TEST]
Revision 1   Instances configured 2
Instance Vlans mapped
```

```
-----
0         1
1         2-4094
-----
```

```
SW4#show spanning-tree mst configuration
```

```
Name      [TEST]
Revision 1   Instances configured 2
Instance Vlans mapped
```

```
-----
0         1
1         2-4094
-----
```

Моделирование PVST

С такой топологией (смесь MST и нерегиионов MST), корневой мост CIST находится в одном из двух мест:

- В регионе MST
- В нерегиионе MST.

Моделирование PVST выполняется эффективно с двумя важными правилами:

- Если корневой мост для CIST в нерегиионе MST, spanning-tree priority VLAN 2 и выше в том домене должен быть лучше (меньшим), чем тот из VLAN 1.
- Если корневой мост для CIST в регионе MST, VLAN 2 и выше определенного в не-MST доменах должны иметь своего spanning-tree priority, хуже (больше), чем тот из root CIST.

Если вы не придерживаетесь этих двух правил, вы встречаетесь **со сбоем моделирования PVST**. Эти два правила, в некотором смысле, идентичны характеристике корневой защиты и фактически получены из нее.

Следующие разделы исследуют правила (сценарии) индивидуально в заказе, объясняют как моделирование PVST.

Сценарий 1: Корневой мост для CIST находится в PVST + Домен

В этом сценарии SW1 является root. Вот его конфигурация:

```
spanning-tree vlan 1 priority 8192
spanning-tree vlan 2-4094 priority 4096
```

SW2 имеет эту конфигурацию:

```
spanning-tree mst 0 priority 12288
spanning-tree mst 1 priority 0
```

SW3 имеет эту конфигурацию:

```
spanning-tree mst 0 priority 16384
```

SW4 имеет эту конфигурацию:

```
spanning-tree mst 0 priority 16384
```

SW1 не слышит BPDU, которые он может понять, таким образом, он выбирает себя root для всех VLAN и начинает передавать BPDU к коммутаторам региона MST. Когда SW2 получает BPDU SSTP на Fa0/1, он понимает, что интерфейс связан с PVST + домен. Это впоследствии приводит в порядок флаг для включения моделирования PVST на этом интерфейсе.

Критически важная концепция для понимания - то, что **только Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) BPDU для VLAN 1 обработан для выбора корневого моста**. Это - по сравнению с **только экземпляром 0 информации от региона MST**. Никакая другая информация об экземпляре не используется для избрания корневого моста для CIST. Никакие другие сведения о виртуальной локальной сети (VLAN) от PVST + домен кроме VLAN 1 используется для избрания корневого моста CIST.

Вопрос возникает здесь того, что происходит с другими BPDU. SW1 позволяет эти VLAN через свою магистральную линию к SW2:

```
SW1#show interfaces fa0/1 trunk
```

```
Port      Mode          Encapsulation Status      Native vlan
Fa0/1     on            802.1q      trunking    1
Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/1     1-4094
Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1     1-2,10,17,29,34,38,45,56,67,89,100,200,300,333,500,666,999
Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/1     1-2,10,17,29,34,38,45,56,67,89,100,200,300,333,500,666,999
```

SW1 генерирует один BPDU для каждой VLAN и передает им к SW2. Эти BPDU просто используются для проверок согласованности в качестве части моделирования PVST. Однако их информация не скопирована нигде.

```
SW1#show spanning-tree vlan 1
```

```
VLAN0001
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    8193
           Address    0022.0dba.9d00
           This bridge is the root
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    8193 (priority 8192 sys-id-ext 1)
           Address    0022.0dba.9d00
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
           Aging Time 300
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Desg	FWD	19	128.3	P2p
Fa0/4	Desg	FWD	19	128.6	P2p

```
SW2#show spanning-tree mst 0
```

```
##### MST0 vlans mapped: 1
Bridge      address 0022.916d.5380 priority 12288 (12288 sysid 0)
Root        address 0022.0dba.9d00 priority 8193 (8192 sysid 1)
           port Fa0/1 path cost 200000
```

```
Regional Root this switch
Operational hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured  hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20
Interface   Role Sts Cost Prio.Nbr Type
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Fa0/1	Root	FWD	200000	128.3	P2p Bound(PVST)
Fa0/4	Desg	FWD	200000	128.6	P2p
Fa0/7	Desg	FWD	200000	128.9	P2p

Эти выходные данные показывают, что Fa0/1 SW2 избран корневым портом. Как обсуждено ранее, SW1 передает один BPDU на VLAN для каждой VLAN, позволенной через ее магистральную линию. Это подтверждено от отладки на SW1:

```
STP: VLAN0001 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 200100220DBA9D00 00000000 200100220DBA9D00 8003
0000 1400
STP: VLAN0010 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 100A00220DBA9D00 00000000 100A00220DBA9D00 8003
0000 1400 0200 0F00
STP: VLAN0017 Fa0/1 tx BPDU: config protocol=ieee
Data &colon; 0000 00 00 00 101100220DBA9D00 00000000 101100220DBA9D00 8003
0000 1400 0200 0F00
```

snip

Когда эти BPDU поступают в SW2, VLAN 1 BPDU обработан, который отражен в выходных данных. Другие BPDU тогда проходят моделирования PVST основанная на защите корневого узла проверка согласованности.

В этой настройке проходах проверки согласованности и нет никакого сбоя моделирования PVST. Для генерации сбоя увеличьте приоритет VLAN 2 к большему, чем 8192 на SW1.

```
SW1#conf t
SW1(config)#spanning-tree vlan 2 priority 12288
```

Это индикаторы сообщения на SW2:

```
%SPANNTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking root port Fa0/1: Inconsistent inferior PVST
BPDU received on VLAN 2, claiming root 12290:0022.0dba.9d00
```

Вот то, что было сохранено на Fa0/1 SW2 как информация о корневом мосте:

```
SW2#show spanning-tree interface fa0/1 detail
Port 3 (FastEthernet0/1) of MST0 is broken (PVST Sim. Inconsistent)
Port path cost 200000, Port priority 128, Port Identifier 128.3.
Designated root has priority 8193, address 0022.0dba.9d00
Designated bridge has priority 8193, address 0022.0dba.9d00
Designated port id is 128.3, designated path cost 0
Timers: message age 4, forward delay 0, hold 0
Number of transitions to forwarding state: 1
Link type is point-to-point by default, Boundary PVST
BPDU: sent 100, received 4189
```

Информация, которая прибывает из SW1, **12290:0022.0dba.9d00**, и это по сравнению с **8193.0022.0dba.9d00**. Так как порт является корневым портом, и он получил подчиненного BPDU, он вводит в состояние ошибки моделирования PVST и отображает сообщение об ошибках, замеченное ранее. Это вызвано тем, что граничный порт не может быть в двух других состояниях сразу - получение подчиненного BPDU диктует, что порт должен переместиться в определяемый, тогда как через информацию VLAN 1 диктует, что порт должен остаться корневым портом. Этот беспорядок предотвращен с моделированием PVST. Порт также перемещен в неопределенное состояние моделирования PVST.

```
SW2#show spanning-tree
MST0
Spanning tree enabled protocol mstp
Root ID    Priority    8193
           Address    0022.0dba.9d00
           Cost      200000
           Port      3 (FastEthernet0/1)
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Bridge ID  Priority    12288 (priority 12288 sys-id-ext 0)
           Address    0022.916d.5380
           Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.	Nbr	Type
Fa0/1	Root	BKN*	200000	128.3	P2p	Bound(PVST) *PVST_Inc
Fa0/4	Desg	FWD	200000	128.6	P2p	
Fa0/7	Desg	FWD	200000	128.9	P2p	

Сценарий 2: Корневой мост для CIST находится в Регионе MST

Эта ситуация инвертирует роли из предыдущего сценария. Корневой мост для CIST находится теперь в регионе MST. SW2 является корневым мостом.

```
SW2#show spanning-tree mst 0
```

```
##### MST0    vlans mapped: 1
Bridge        address 0022.916d.5380 priority    12288 (12288 sysid 0)
Root          this switch for the CIST
Operational   hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops 20<
```

```
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1          Desg FWD 200000  128.3   P2p Bound(PVST)
Fa0/4          Desg FWD 200000  128.6   P2p
a0/7           Desg FWD 200000  128.9   P2p
```

Fa0/1 является все еще граничным портом, и моделирование PVST работает на этом интерфейсе. Это теперь играет очень важную роль снова. **PVST + домен ожидает один BPDU на VLAN, но MST не делает этого.** Моделирование PVST берет информацию о мосте экземпляра 0 (приоритет + MAC-адрес), и это создает один BPDU для каждой VLAN, которая позволена через ее интерфейс с этой информацией. Это просто помечает каждый из этих BPDU с соответствующими ИДЕНТИФИКАТОРАМИ VLAN.

Это может быть проверено с отладкой на SW1:

```
STP: VLAN0001 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype IEEE_SPANNING , enctype 2, encsize 17
STP: enc 01 80 C2 00 00 00 00 22 91 6D 53 83 00 26 42 42 03
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0001 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00000000 30000022916D5380
8003 0
STP: VLAN0002 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype SSTP , enctype 3, encsize 22STP: enc 01 00 0C CC CC CD 00 22 91 6D 53
83 00 32 AA AA 03 00 00 0C 01 0B
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0002 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00000000 30000022 916D5380
8003 0000 1400 0200 0F00

STP: VLAN0010 rx BPDU: config protocol = ieee, packet from FastEthernet0/1 ,
linktype SSTP , enctype 3, encsize 22
STP: enc 01 00 0C CC CC CD 00 22 91 6D 53 83 00 32 AA AA 03 00 00 0C 01 0B
STP: Data 000000000030000022916D53800000000030000022916D538080030000140002
000F00
STP: VLAN0010 Fa0/1:0000 00 00 00 30000022916D5380 00 000000 30000022916D5380
8003 0000 1400 0200 0F00
```

Для генерации неисправного состояния для этого измените приоритет для VLAN 2 на SW1 к значению ниже, чем 12,288.

```
SW1#conf t
SW1(config)#spanning-tree vlan 2 priority 8192
```

Вот выходные данные на SW2:

```
%SPANTREE-2-PVSTSIM_FAIL: Blocking designated port Fa0/1: Inconsitent superior PVST
BPDU received on VLAN 2, claiming root 8194:0022.0dba.9d00
```

Информация, которая прибывает из SW1, **8192:0022.0dba.9d00**, и это по сравнению с **12288:0022.916d.5380**. Так как порт является назначенным портом, и он получил вышестоящее BPDU, он вводит в состояние ошибки моделирования PVST и отображает сообщение предыдущей ошибки. Порт также перемещен в неопределенное состояние моделирования PVST.

```
SW2#show spanning-tree mst 0
##### MST0    vlans mapped: 1
```

```
Bridge          address 0022.916d.5380 priority      12288 (12288 sysid 0)
Root           this switch for the CIST
Operational    hello time 2 , forward delay 15, max age 20, txholdcount 6
Configured     hello time 2 , forward delay 15, max age 20, max hops  20
```

```
Interface      Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1          Desg BKN*200000 128.3   P2p Bound(PVST) *PVST_Inc
Fa0/4          Desg FWD 200000  128.6   P2p
Fa0/7          Desg FWD 200000  128.9   P2p
```

Сводка

Моделирование PVST выполнено на граничных портах и работает двумя способами:

- Если регион MST имеет корневой мост для CIST, моделирование PVST требуется, чтобы реплицировать экземпляр 0 информации и создать один BPDU для каждой VLAN, которая позволена через транк, и пометьте его с соответствующими сведениями о виртуальной локальной сети (VLAN).
- Если корневой мост для CIST за пределами региона MST, то моделирование PVST требуется, чтобы обрабатывать информацию VLAN 1 только. Другие BPDU (VLAN 2 и выше) используются для проверок согласованности, и информация от этих VLAN никогда не копируется как информация о корневом мосте.

Для моделирования PVST для работы без сбоев нужно соблюдать эти два условия:

- Если корневой мост для CIST в нерегине MST, spanning-tree priority VLAN 2 и выше в том домене должен быть лучше (меньшим), чем тот из VLAN 1.
- Если корневой мост для CIST в регионе MST, VLAN 2 и выше определенного в не-MST доменах должны иметь своего spanning-tree priority, хуже (больше), чем тот из root CIST.

Если эти условия не соблюдают, граничный порт помещен в неопределенное состояние моделирования PVST, пока не исправлена проблема.