

Comprensión del protocolo de árbol de extensión múltiple (802.1s)

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Antecedentes](#)

[Dónde utilizar MST](#)

[Caso PVST+](#)

[Caso estándar 802.1q](#)

[Caso de MST](#)

[Región de MST](#)

[Configuración de MST y región de MST](#)

[Límite de regiones](#)

[Instancias de MST](#)

[Instancias de IST \(árbol de expansión interno\)](#)

[MSTI](#)

[Problemas comunes de configuración incorrecta](#)

[La instancia de IST está activa en todos los puertos, ya sea Troncal o Acceso](#)

[Dos VLAN asignadas a la misma instancia bloquean los mismos puertos](#)

[Interacción entre la región MST y el mundo exterior](#)

[Configuración recomendada](#)

[Configuración alternativa \(no recomendada\)](#)

[Configuración no válida](#)

[Estrategia de migración](#)

[Conclusión](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

En este documento se describen las características y configuraciones del protocolo de árbol de extensión múltiple (802.1s).

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que tenga conocimiento sobre estos temas:

- Familiaridad con Rapid STP (RSTP) (802.1w)

Componentes Utilizados

Este documento no tiene restricciones específicas en cuanto a versiones de software y de hardware.

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

Antecedentes

Árboles de expansión múltiples (MST) es una norma IEEE inspirada en la implementación de Multiple Instances Spanning Tree Protocol (MISTP) propiedad de Cisco. Esta tabla muestra el soporte de MST de varios switches Catalyst:

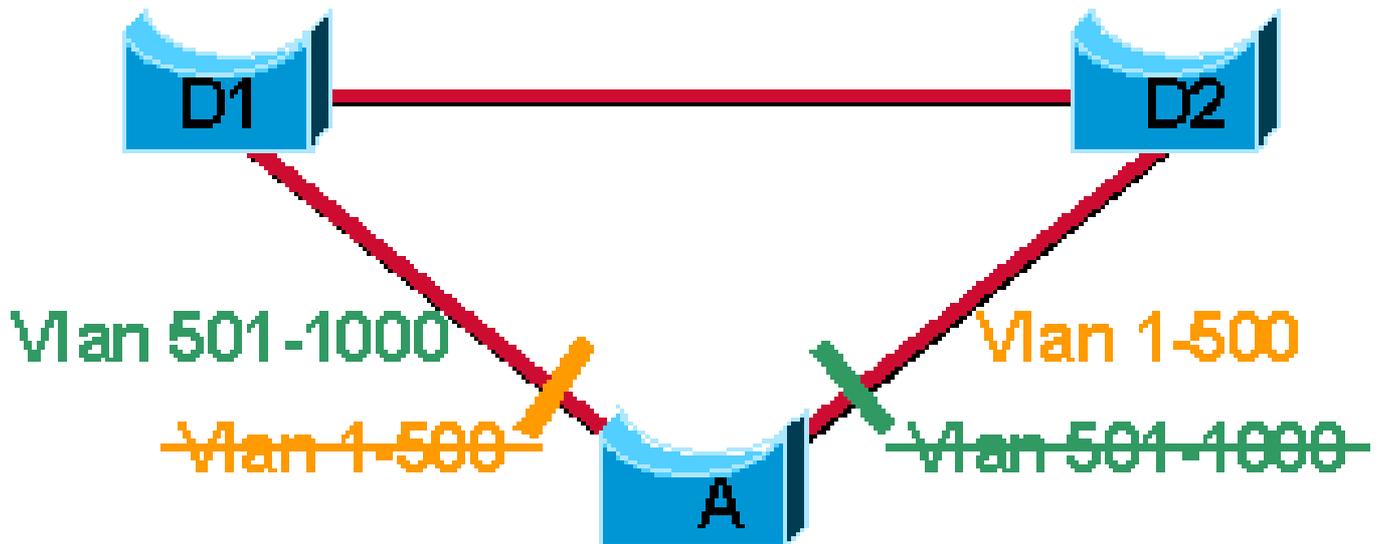
Plataforma Catalyst	MST con RSTP
Catalyst 2900 XL y 3500 XL	No disponible
Catalyst 2950 y 3550	Cisco IOS® 12.1(9)EA1
Catalyst 2955	Todas las versiones del IOS de Cisco
Catalyst 2948G-L3 y 4908G-L3	No disponible
Catalyst 4000 y 4500 (Cisco IOS)	12.1(12c)EW
Catalyst 5000 y 5500	No disponible
Catalyst 6000 y 6500 (Cisco IOS)	12.1(11b)EX, 12.1(13)E, 12.2(14)SX
Catalyst 8500	No disponible

Para obtener más información sobre RSTP (802.1w), consulte [Introducción al protocolo de árbol de extensión rápido \(802.1w\)](#).

Dónde utilizar MST

En este diagrama, se presenta un diseño común, con el switch de acceso A con 1000 VLAN conectadas de forma redundante a dos switches de distribución, el D1 y el D2.

En esta configuración, los usuarios se conectan al switch A, y el administrador de la red suele buscar un equilibrio de carga en los uplinks del switch de acceso dividiendo las VLAN en pares o impares, o mediante cualquier otro esquema que considere apropiado.



Switch de acceso A con 1000 VLAN conectadas de forma redundante a los switches D1 y D2

Estas secciones son ejemplos de casos donde se emplean diferentes tipos de protocolos STP con esta configuración:

Caso PVST+

En un entorno Cisco de árbol de expansión por VLAN (PVST+, Per-VLAN Spanning Tree), los parámetros del árbol de expansión se ajustan para que la mitad de las VLAN reenvíen por cada enlace troncal de uplink.

Para lograr esto fácilmente, elija Puente D1 como raíz para las VLAN de la 501 a la 1000 y elija Puente D2 como raíz para las VLAN de la 1 a la 500. Estas afirmaciones son verdaderas para esta configuración:

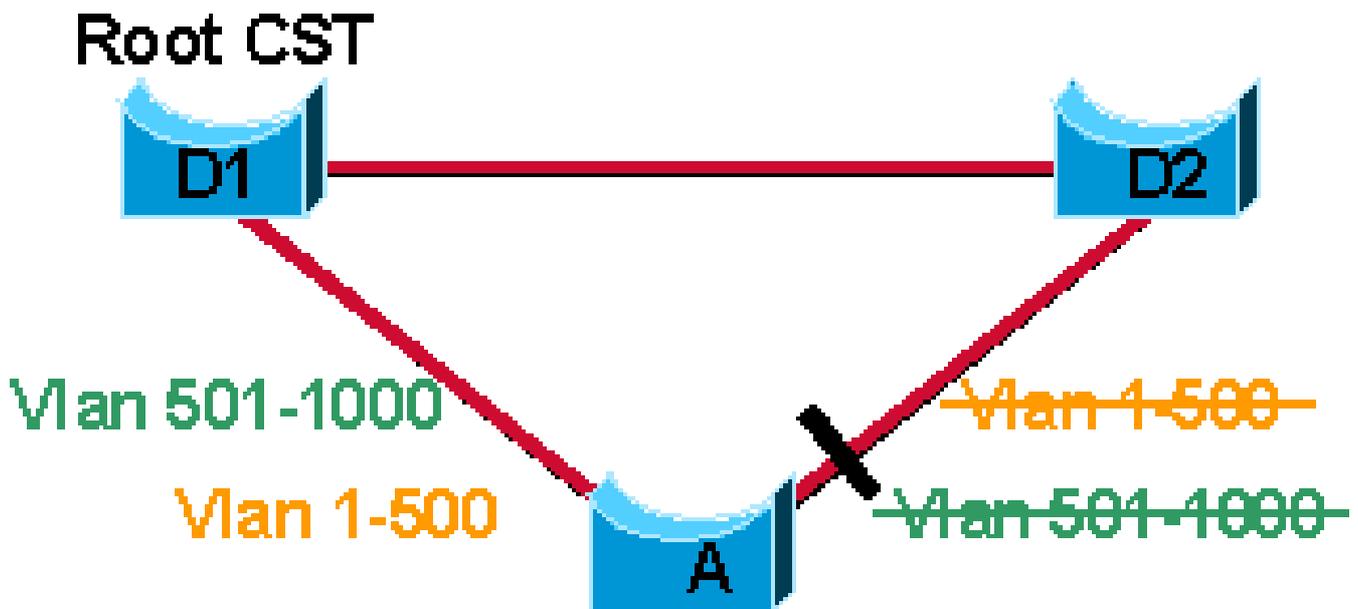
- En este caso, resultados óptimos de equilibrio de carga.
- Se mantiene una instancia de árbol de expansión para cada VLAN, lo cual representa 1000 instancias para solo dos topologías lógicas finales diferentes.

Esto desperdicia muchos ciclos de CPU para todos los switches de la red (además del ancho de banda empleado para que cada instancia envíe sus propias unidades de datos de protocolo de puentes (BPDU, Bridge Protocol Data Units)).

Caso estándar 802.1q

El estándar IEEE 802.1q original define mucho más que los simples enlaces troncales. Este estándar define un árbol de expansión común (CTS, Common Spanning Tree) que supone que solo hay una instancia de árbol de expansión para toda la red de puentes, más allá de la cantidad de VLAN.

Si el CST se aplica a la topología de este diagrama siguiente, el resultado se asemeja al diagrama que se muestra aquí:



Árbol de extensión común (CST) aplicado a la red

En una red que ejecuta el CST, estas afirmaciones son verdaderas:

- No es posible el balanceo de carga; un link ascendente debe bloquearse para todas las VLAN.
- La CPU se libera; solo se necesita calcular una instancia.

 Nota: la implementación de Cisco mejora 802.1q para admitir un PVST. Esta función se comporta exactamente como el PVST en este ejemplo. Las BPDUs por VLAN Cisco se encapsulan en túneles mediante puentes 802.1q puros.

Caso de MST

Los árboles de expansión múltiple (MST, Multiple Spanning Trees) (IEEE 802.1s) combinan los mejores aspectos de PVST+ y de 802.1q.

La idea es que varias VLAN se puedan asignar a una cantidad reducida de instancias de árbol de expansión, ya que la mayoría de las redes no necesitan más de unas pocas topologías lógicas.

En la topología descrita en el primer diagrama, hay solo dos topologías lógicas finales diferentes, de modo que en realidad solo se necesitan dos instancias de árbol de expansión.

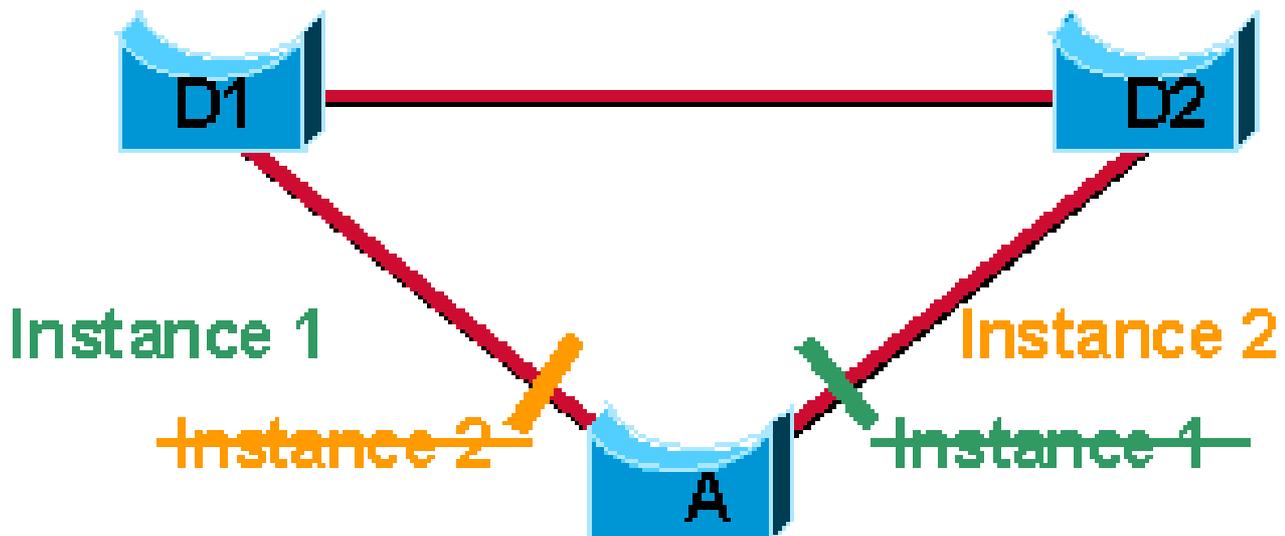
No hay necesidad de ejecutar 1000 instancias. Si asigna la mitad de las 1000 VLAN a otra instancia de árbol de expansión, como se muestra en este diagrama, estas afirmaciones son verdaderas:

- El esquema de balanceo de carga deseado todavía se puede lograr porque la mitad de las VLAN se adhieren a una instancia independiente.

- La CPU se reserva porque solo se computan dos instancias.

Root Instance 1

Root Instance 2



Asigne la mitad de las 1000 VLAN a una instancia de árbol de extensión diferente

Desde una perspectiva técnica, el protocolo MST es la mejor solución. Desde la perspectiva del usuario final, los principales inconvenientes asociados a una migración a MST son:

- El protocolo es más complejo que el árbol de expansión habitual y exige capacitación adicional para el personal.
- La interacción con puentes antiguos puede resultar difícil. Para obtener más información, consulte en este documento la sección Interacción entre las regiones de MST y el mundo exterior.

Región de MST

Como ya se mencionó, la principal mejora que brinda MST es que se puede asignar varias VLAN a una misma instancia de árbol de expansión.

Esto plantea el problema de cómo determinar qué VLAN se debe asociar con qué instancia; más precisamente, cómo etiquetar las BPDU para que los dispositivos de recepción puedan identificar las instancias y las VLAN a las que se aplica cada dispositivo.

Este problema es irrelevante en el caso del estándar 802.1q, donde todas las instancias se asignan a una instancia especial. En la implementación de PVST+, la asociación es:

- Las diferentes VLAN llevan las BPDU para sus instancias respectivas (una BPDU por VLAN).

El MISTP de Cisco envió una BPDU para cada instancia, con una lista de VLAN de las que la BPDU era responsable, para resolver este problema.

Si por error, dos switches no se configuraron correctamente y tenían un rango diferente de VLAN asociadas a la misma instancia, era difícil para el protocolo recuperarse correctamente de esta situación.

El comité de IEEE 802.1s adoptó un método mucho más sencillo y simple que introdujo las regiones de MST. Una región viene a ser el equivalente de los sistemas autónomos del protocolo de puerta de enlace fronteriza (BGP, Border Gateway Protocol), que es un grupo de switches con una administración común.

Configuración de MST y región de MST

Cada switch que ejecuta MST en la red tiene una sola configuración MST que consta de estos tres atributos:

1. Un nombre de configuración alfanumérico (32 bytes)
2. Un número de revisión de configuración (dos bytes)
3. Una tabla de 4096 elementos que asocia cada una de las posibles 4096 VLAN admitidas en el chasis a una instancia determinada

Para formar parte de una región de MST común, el grupo de switches debe compartir los mismos atributos de configuración. Es responsabilidad del administrador de la red propagar correctamente la configuración por toda la región.

Por el momento, este paso solo es posible mediante la interfaz de línea de comandos (CLI, command line interface) o mediante el protocolo simple de administración de redes (SNMP, Simple Network Management Protocol).

Se pueden concebir otros métodos, ya que la especificación del IEEE no menciona explícitamente cómo efectuar ese paso.

 Nota: Si por alguna razón dos switches difieren en uno o más atributos de configuración, los switches forman parte de regiones diferentes. Para obtener más información, consulte la siguiente sección, Límite de región.

Límite de regiones

Para garantizar una asignación uniforme de VLAN a instancias, hace falta que el protocolo pueda identificar las fronteras de las regiones.

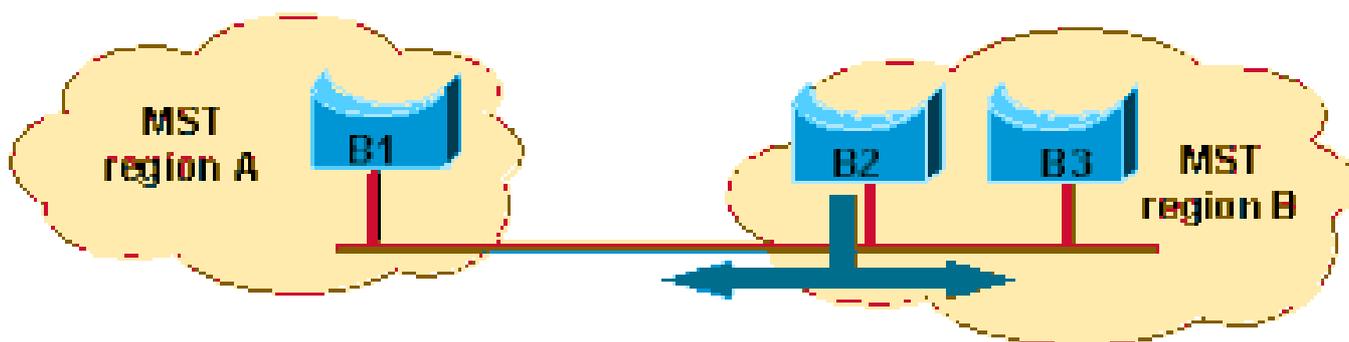
Con ese fin, se incluyen en las BPDU las características de las regiones. La asignación exacta de las VLAN a las instancias no se propaga en la BPDU, porque los switches solo necesitan saber si están en la misma región que el vecino.

Por ende, solo se envía un resumen de la tabla de asignación de VLAN a instancias, junto con el número de revisión y el nombre.

Una vez que un switch recibe una BPDU, extrae el resumen (un valor numérico derivado de la tabla de asignación mediante una función matemática) y lo compara con su propio resumen computado.

Si difieren, el puerto donde se recibió la BPDU está en la frontera de una región.

En lenguaje común, un puerto está en la frontera de una región si el puente designado en su segmento está en otra región o si recibe BPDU antiguas 802.1d. En este diagrama, el puerto de B1 está en la frontera de la región A, mientras que los puertos de B2 y B3 están dentro de la región B:



Instancias de MST

A partir de la especificación IEEE 802.1s, un puente MST debe ser capaz de manejar al menos estas dos instancias:

- Un árbol de expansión interno (IST, Internal Spanning Tree)
- Al menos una instancia de árbol de expansión múltiple (MSTI, Multiple Spanning Tree Instance)

La terminología aún sigue evolucionando, ya que 802.1s en realidad está en una fase preestándar. Es probable que estos nombres puedan cambiar en la versión final de 802.1s. La implementación de Cisco admite 16 instancias: una IST (instancia 0) y 15 MSTI.

Instancias de IST (árbol de expansión interno)

Para comprender claramente el rol de la instancia del IST, recuerde que el protocolo MST proviene del IEEE. Por ende, MST debe ser capaz de interactuar con redes 802.1q, ya que 802.1q es otro estándar del IEEE. Para 802.1q, una red de puentes solo implementa un árbol de expansión (CST). La instancia de IST es simplemente una instancia de RSTP que extiende el CST dentro de la región de MST.

La instancia de IST recibe y envía BPDU al CST. El IST puede representar toda la región de MST como un puente virtual CST para el mundo exterior.

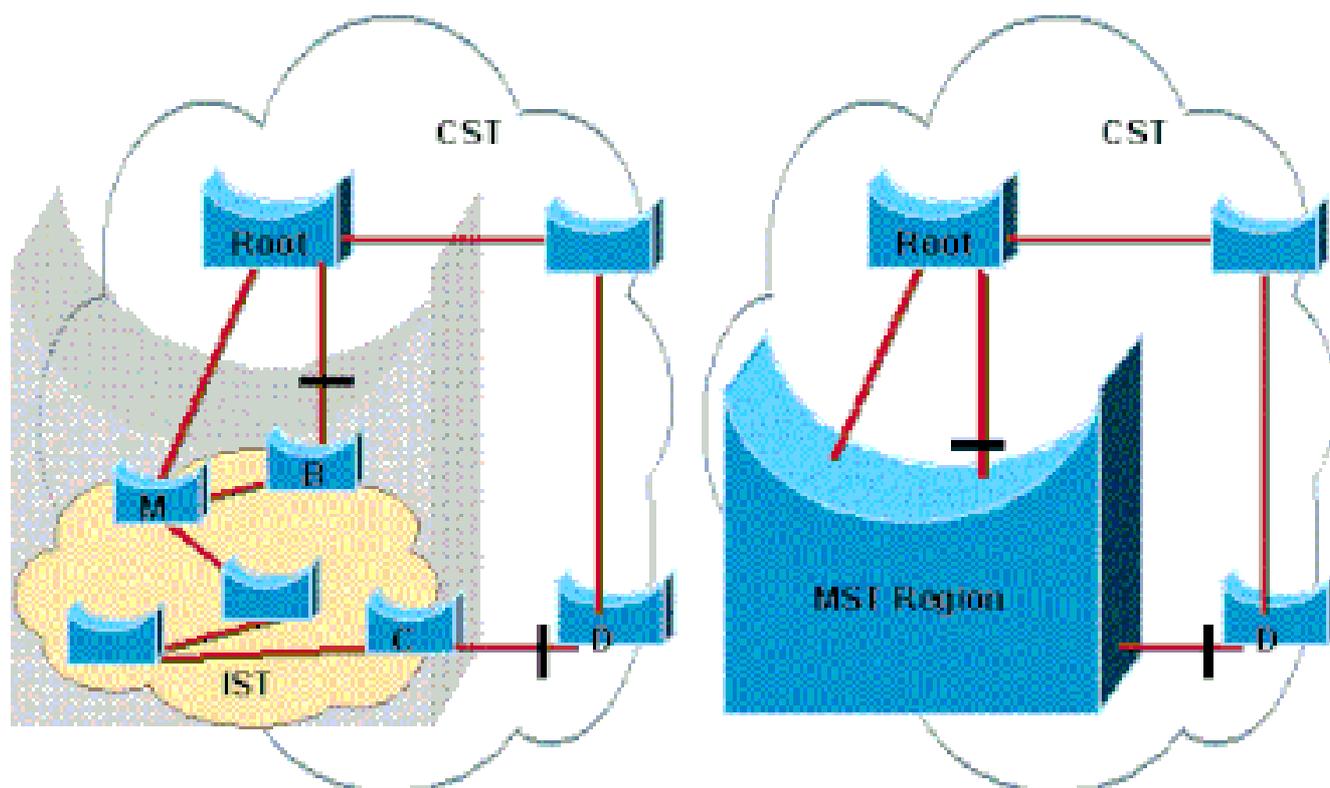
Estos son dos diagramas funcionalmente equivalentes. Observe la ubicación de los diferentes

puertos bloqueados. En una red típicamente puenteadada, se espera ver un puerto bloqueado entre los switches M y B.

En lugar de bloquear en D, se espera que el segundo loop sea interrumpido por un puerto bloqueado en algún lugar del medio de la región MST.

Sin embargo, por el IST, toda la región aparece como un puente virtual con un solo árbol de expansión (CST). Esto permite comprender que el puente virtual bloquea un puerto alternativo en B.

Además, ese puente virtual está en el segmento de C a D y hace que el switch D bloquee su puerto.



El mecanismo exacto que hace que la región aparezca como un puente CST virtual está fuera del alcance de este documento, pero se describe ampliamente en la especificación IEEE 802.1s.

Sin embargo, si recuerda esta propiedad de puente virtual de la región de MST, es mucho más fácil comprender la interacción con el mundo exterior.

MSTI

Las MSTI son simples instancias de RSTP que solo existen dentro de una región. Estas instancias ejecutan el RSTP automáticamente de forma predeterminada, sin tareas adicionales de configuración.

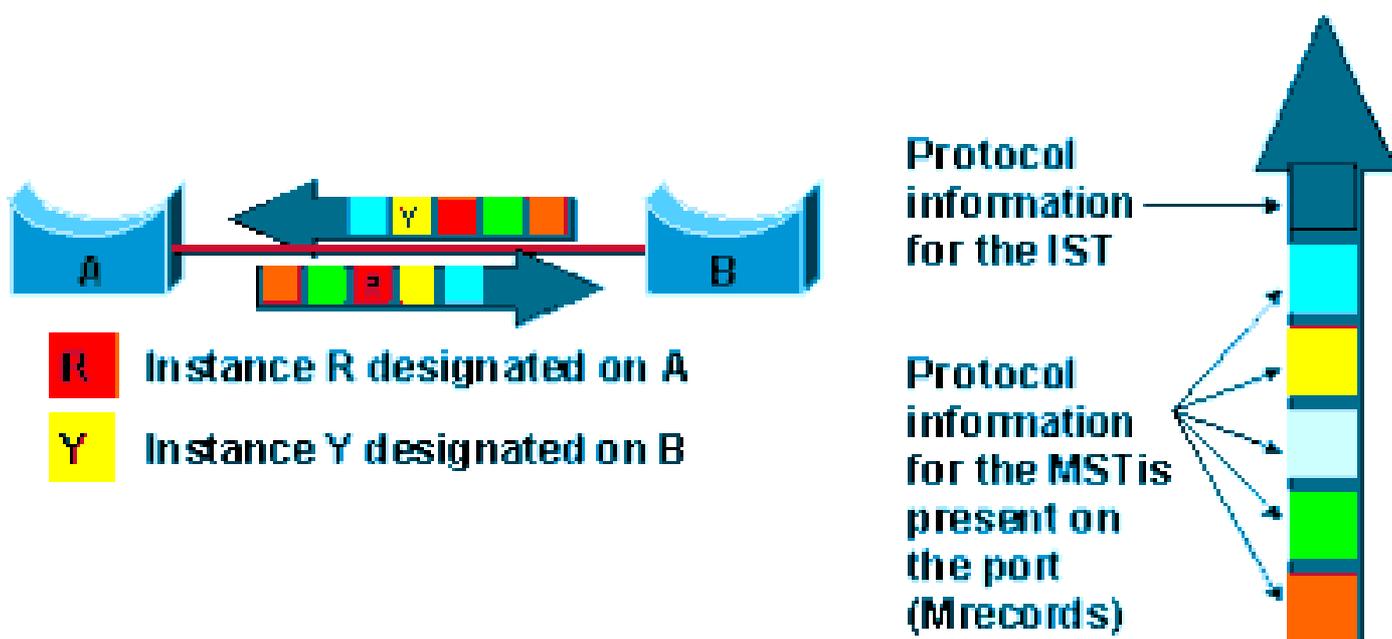
A diferencia del IST, las MSTI nunca interactúan con nada fuera de la región. Recuerde que MST solo ejecuta un árbol de expansión fuera de la región, de modo que, con la excepción de la

instancia de IST, las instancias regulares dentro de la región no tienen ningún equivalente exterior.

Además, las MSTI no envían BPDU fuera de una región; esto solo lo hace el IST.

Las MSTI no envían BPDU individuales independientes. Dentro de la región de MST, los puentes intercambian BPDU de MST que se pueden ver como BPDU de RSTP normales para el IST y también contienen información adicional para cada MSTI.

En este diagrama se presenta un intercambio de BPDU entre los switches A y B dentro de una región de MST. Cada switch solo envía una BPDU, pero cada una incluye un MRecord por cada MSTI presente en los puertos.



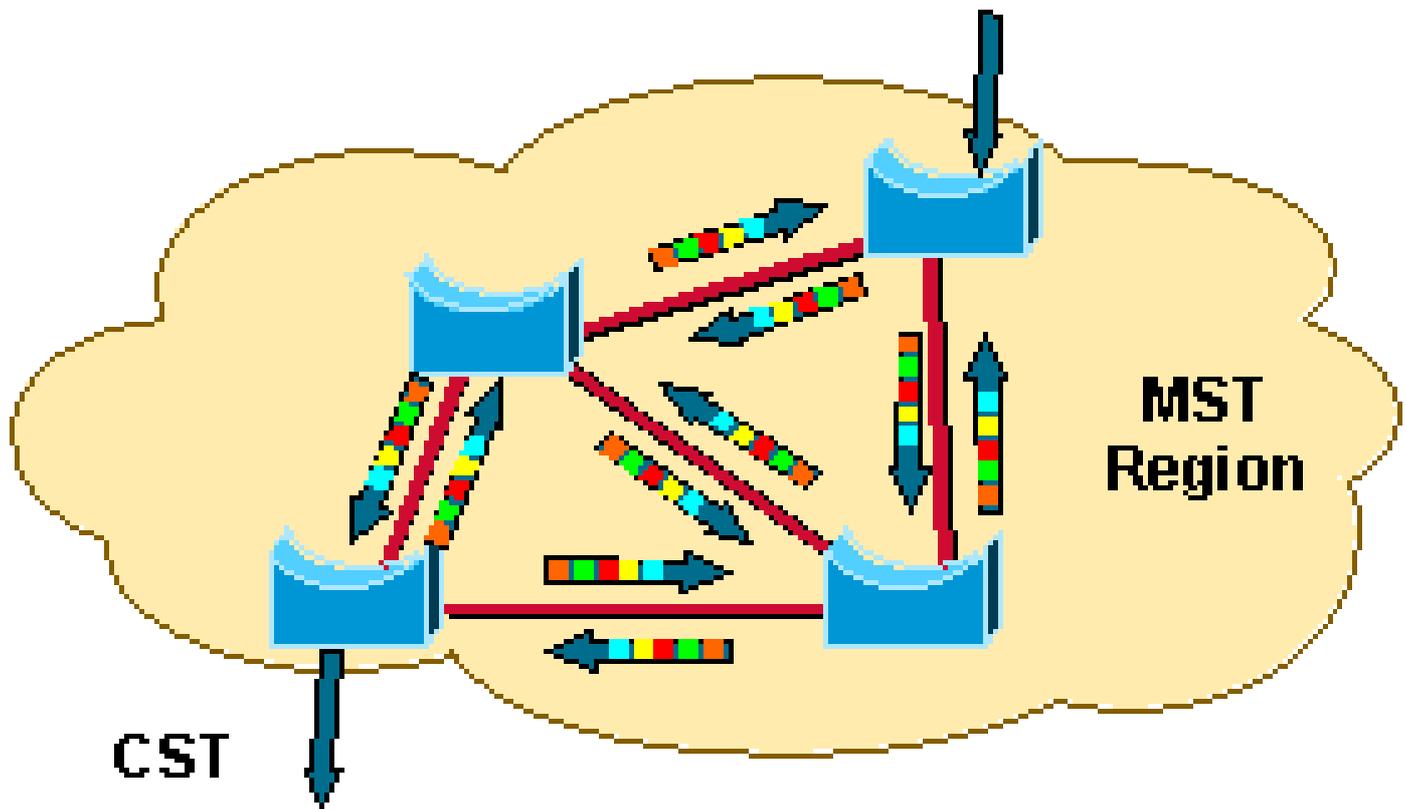
✍ Nota: En este diagrama, observe que el primer campo de información transportado por una MST BPDU contiene datos sobre el IST. Esto implica que el IST (instancia 0) siempre está presente en todas partes dentro de una región de MST. Sin embargo, el administrador de la red no tiene que asignar VLAN a la instancia 0 y, por ende, esto no representa un problema.

A diferencia de lo que sucede con la topología de árboles de expansión convergentes regular, los dos extremos de un enlace pueden enviar y recibir BPDU en simultáneo.

Esto se debe a que, como se muestra en este diagrama, cada puente puede designarse para una o más instancias y debe transmitir BPDU.

Apenas se designa una instancia de MST en un puerto, debe enviarse una BPDU que contenga la información para todas las instancias (MSTI de IST+).

En este diagrama se muestran las BDPUs de MST enviadas dentro y fuera de una región de MST:



BDPU de MST Enviadas Dentro y Fuera de una Región de MST

El MRecord contiene suficiente información (en su mayoría, parámetros de prioridad del puente raíz y el puente remitente) para que la instancia correspondiente calcule su topología final.

El MRecord no necesita ningún parámetro de temporizadores como el tiempo de saludo, la demora de reenvío y la antigüedad máxima, los cuales suelen hallarse en las BPDUs de CST de IEEE 802.1d o 802.1q regulares.

La única instancia en la región MST que utiliza estos parámetros es el IST; el tiempo de saludo determina la frecuencia con que se envían las BPDUs y el parámetro de demora de reenvío se utiliza principalmente cuando no es posible una transición rápida (recuerde que las transiciones rápidas no ocurren en links compartidos).

Las MSTI, al depender del IST para transmitir su información, no necesitan estos temporizadores.

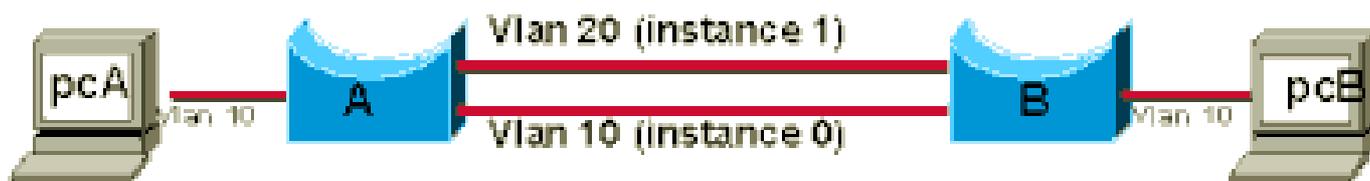
Problemas comunes de configuración incorrecta

La independencia entre la instalación y la VLAN es un nuevo concepto por el cual debe planificar con cuidado su configuración. En la sección [La instancia de IST está activa en todos los puertos, ya sean troncales o de acceso, se presentan algunos peligros habituales y cómo evitarlos.](#)

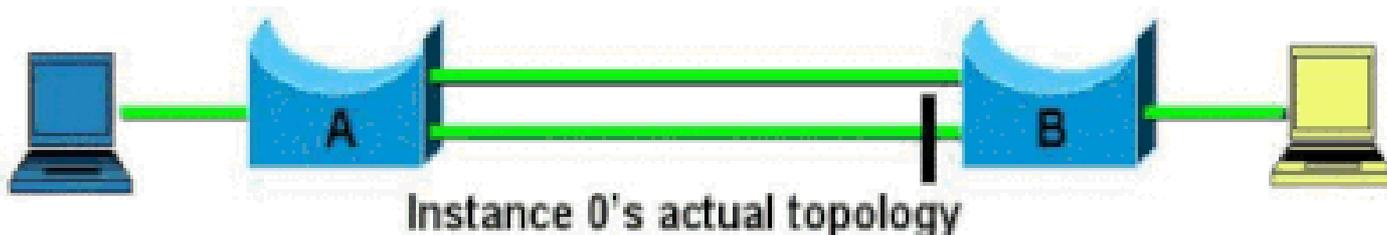
La instancia de IST está activa en todos los puertos, ya sea Troncal o Acceso

Este diagrama muestra los switches A y B conectados con puertos de acceso ubicados en VLAN

separadas. La VLAN 10 y la VLAN 20 están asignadas a diferentes instancias. La VLAN 10 está asignada a la instancia 0, mientras que la VLAN 20 está asignada a la instancia 1.



Con esta configuración, pcA no puede enviar tramas a pcB. El comando show revela que el switch B está bloqueando el link al switch A en la VLAN 10, como se muestra en este diagrama:



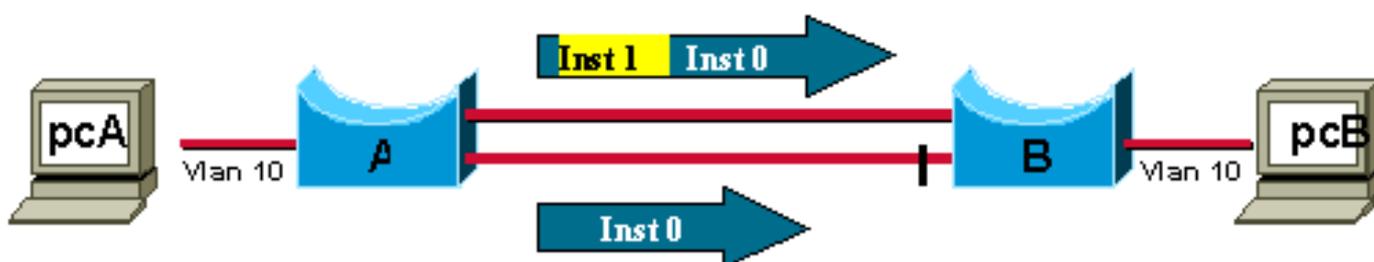
¿Cómo es posible eso en una topología tan simple, sin bucles aparentes?

Este problema se debe a que la información de MST se transmite con solo una BPDU (BPDU de IST), más allá de la cantidad de instancias internas. Las instancias individuales no envían BPDU individuales.

Cuando el switch A y el B intercambian información de STP para la VLAN 20, envían una BPDU de IST con un MRecord para la instancia 1, porque allí es donde está asignada la VLAN 20.

Sin embargo, como se trata de una BPDU de IST, esta BPDU también contiene información para la instancia 0. Esto significa que la instancia de IST está activa en todos los puertos dentro de una región de MST, más allá de si estos puertos llevan VLAN asignadas a la instancia de IST o no.

En este diagrama, se presenta la topología lógica de la instancia de IST:



El switch B recibe del switch A dos BPDU para la instancia 0 (una en cada puerto). Queda claro que el switch B debe bloquear uno de sus puertos para evitar un bucle.

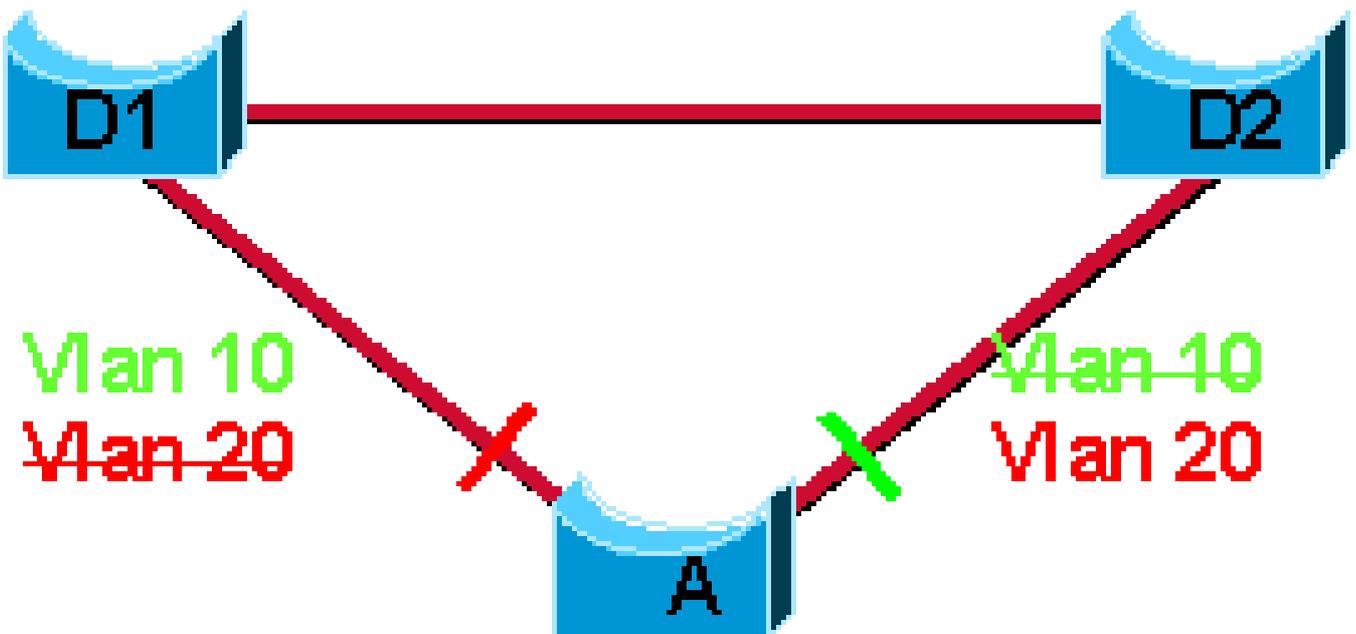
La solución preferida es utilizar una instancia para la VLAN 10 y otra para la VLAN 20, a fin de no asignar VLAN a la instancia de IST.

Una alternativa es transportar esas VLAN asignadas al IST en todos los links (permitir VLAN 10 en ambos puertos, como en el siguiente diagrama).

Dos VLAN asignadas a la misma instancia bloquean los mismos puertos

Recuerde que VLAN ya no significa instancia de árbol de expansión. La topología la determina la instancia, más allá de las VLAN asignadas.

En este diagrama, se presenta un problema que es una variante del mencionado en la sección [La instancia de IST está activa en todos los puertos, ya sean troncales o de acceso:](#)



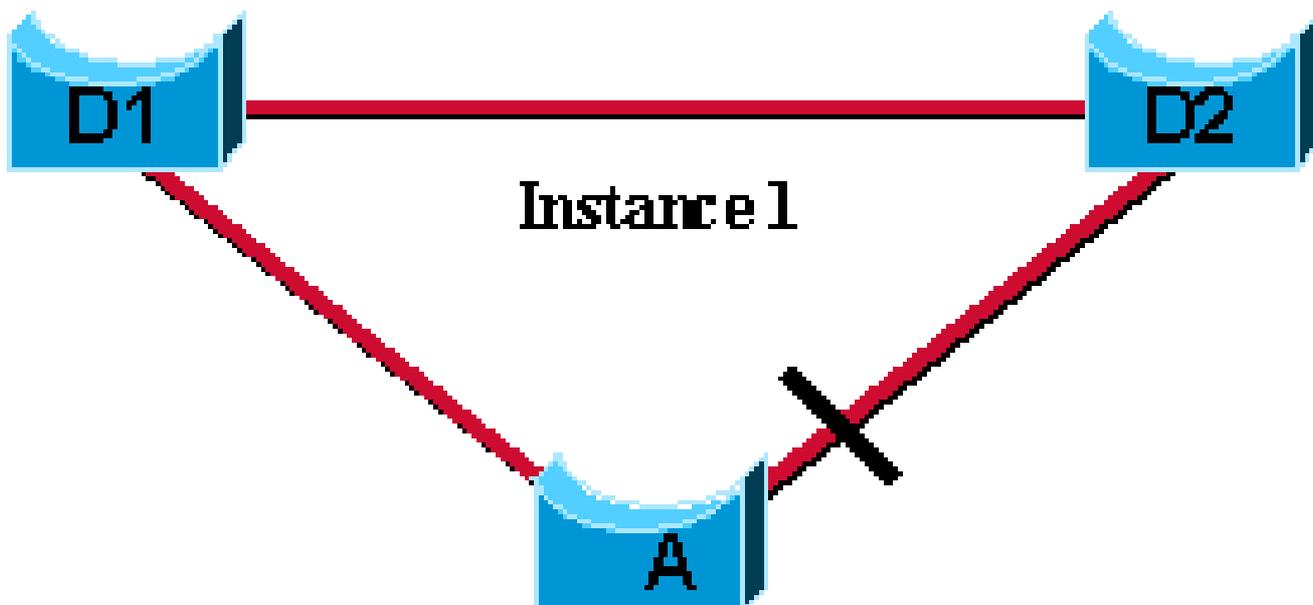
La topología la determina la instancia, más allá de las VLAN asignadas

Supongamos que las VLAN 10 y 20 están asignadas a la misma instancia (instancia 1).

El administrador de la red quiere eliminar manualmente la VLAN 10 en un uplink y la VLAN 20 en el otro, para restringir el tráfico en los enlaces troncales de uplink que van del switch A a los switches de distribución D1 y D2 (un intento de lograr una topología como la descrita en el diagrama anterior).

Al poco tiempo de hacer esto, el administrador de la red observa que los usuarios de la VLAN 20 perdieron la conexión con la red.

Este es un típico problema de mala configuración. Las VLAN 10 y 20 están asignadas a la instancia 1, por lo cual solo hay una topología lógica para las dos. No se puede compartir la carga, como se muestra aquí:



Problema típico de configuración errónea

Por la eliminación manual, la VLAN 20 solo se permite en el puerto bloqueado, lo cual explica la pérdida de la conexión. Para lograr el equilibrio de carga, el administrador de la red debe asignar la VLAN 10 y la 20 a dos instancias diferentes.

Una regla simple que se debe utilizar para mantenerse alejado de este problema es nunca eliminar manualmente las VLAN de un trunk. Si desea retirar VLAN de un enlace troncal, retire juntas todas las asignadas a una instancia determinada.

Nunca retire una VLAN de un enlace troncal sin retirar también todas las asignadas a la misma instancia.

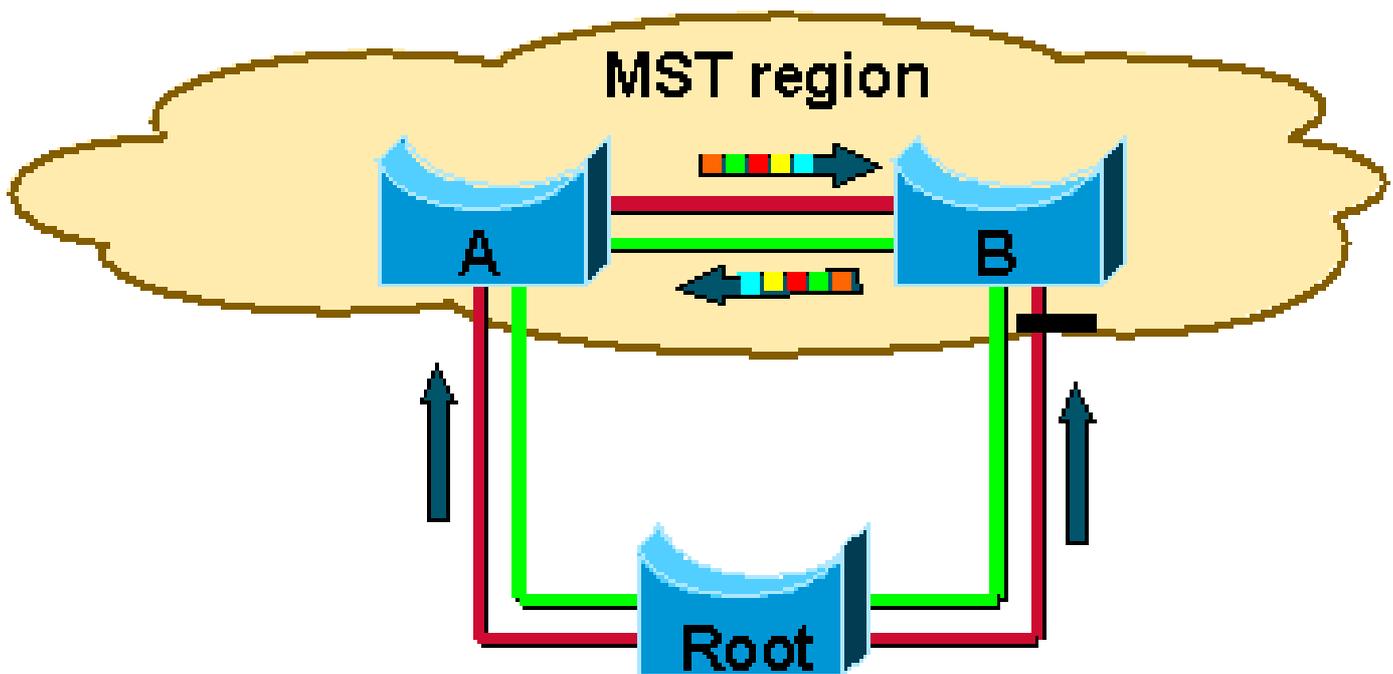
Interacción entre la región MST y el mundo exterior

Con una migración a una red de MST, el administrador probablemente encuentre problemas de interoperabilidad entre MST y protocolos anteriores.

MST funciona sin problemas con redes CST 802.1q estándar; sin embargo, solo un puñado de redes se basan en el estándar 802.1q debido a su restricción de árbol de extensión único.

Cisco lanzó PVST+ al mismo tiempo que se anunció la compatibilidad con 802.1q. Cisco también ofrece un mecanismo de compatibilidad eficiente pero simple entre MST y PVST+. Este mecanismo se explica más adelante en este documento.

La primera propiedad de una región de MST es que, en los puertos de frontera, no se envían BPDUs de MSTI, sino solo BPDUs de IST. Las instancias internas (MSTI) siempre coinciden automáticamente con la topología de IST en los puertos de frontera, como se muestra en este diagrama:



Las Instancias Internas (MSTI) Siempre Coinciden Automáticamente con la Topología IST en los Puertos Fronterizos

En este diagrama, supongamos que las VLAN de la 10 a la 50 están asignadas a la instancia verde, que es solo una instancia interna (MSTI).

Los enlaces rojos representan al IST y, por ende, también representan al CST. Las VLAN de la 10 a la 50 se permiten en todas partes de la topología.

Las BPDU de la instancia verde no se envían a la región de MST.

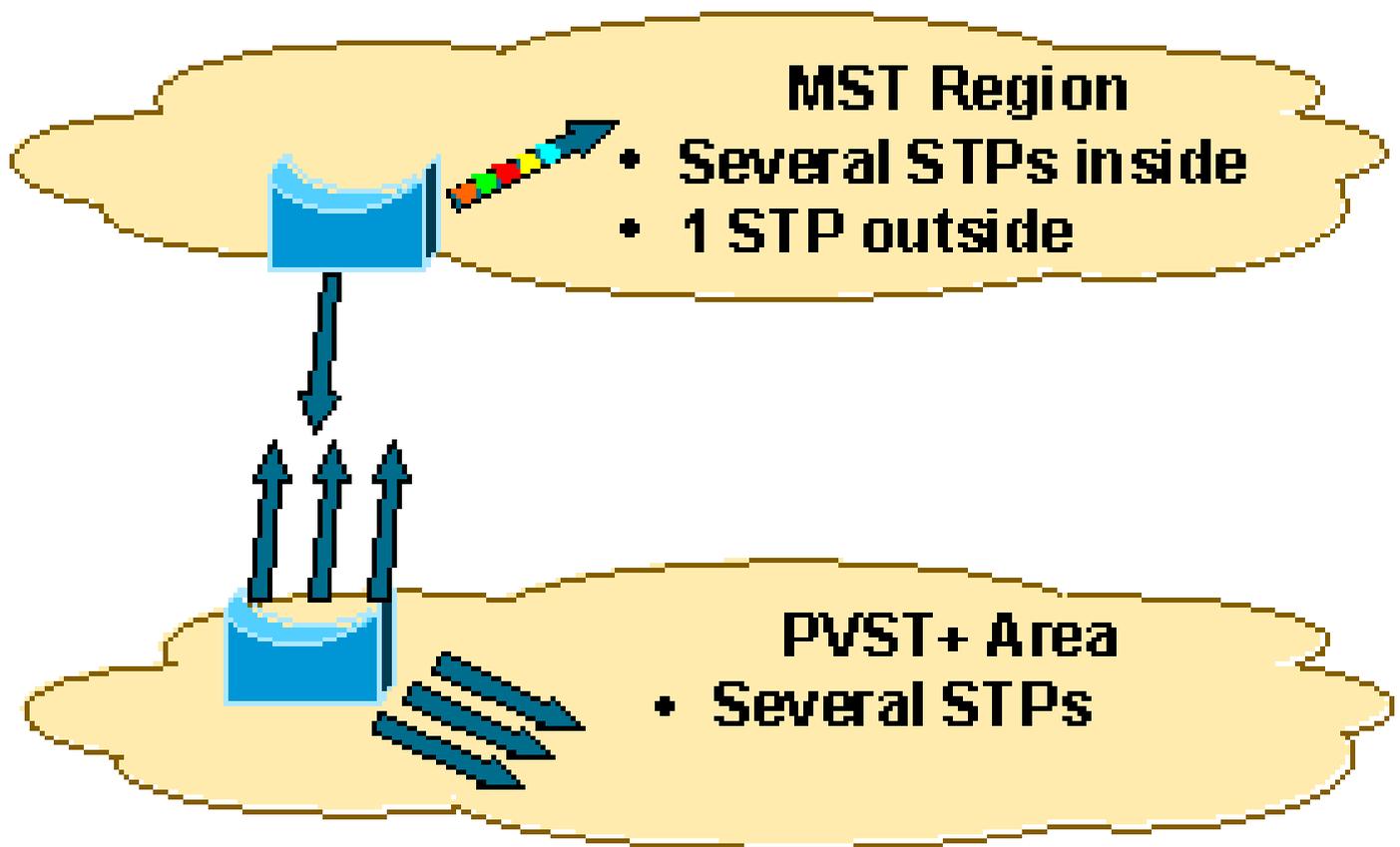
Esto no significa que haya un bucle en las VLAN 10-50. Las MSTI realizan un seguimiento del IST en los puertos de frontera y el puerto de frontera en el switch B también bloquea el tráfico para la instancia verde.

Los switches que emplean MST son capaces de detectar automáticamente los vecinos PVST+ en las fronteras. Estos switches pueden detectar que se reciben varias BPDU en diferentes VLAN de un puerto troncal para la instancia.

En este diagrama se presenta un problema de interoperabilidad. Una región de MST solo interactúa con un árbol de expansión (el CST) de fuera de la región.

Sin embargo, los puentes PVST+ ejecutan un algoritmo de árbol de expansión (STA, Spanning Tree Algorithm) por VLAN y, por ende, envían una BPDU en cada VLAN cada dos segundos.

El puente MST de frontera no espera recibir tantas BPDU. El puente MST espera recibir uno o enviar uno, esto depende de si el puente es la raíz del CST o no.



El puente MST espera recibir uno o enviar uno

Cisco desarrolló un mecanismo para resolver el problema presentado en este diagrama. Una posibilidad era encapsular en túneles las BPDU adicionales enviadas por los puentes PVST+ a la región de MST.

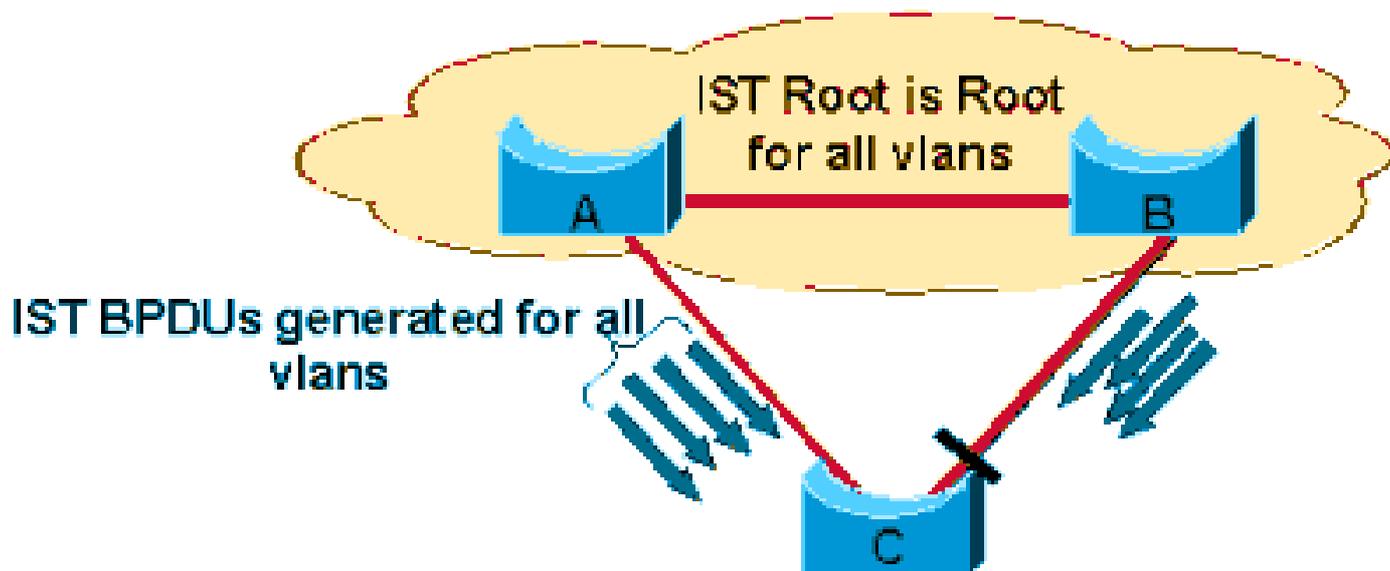
Sin embargo, esta solución resultó ser demasiado compleja y potencialmente peligrosa cuando se implementó por primera vez en el MISTP. Se creó un método más simple.

La región de MST replica la BPDU de IST en todas las VLAN para simular un vecino PVST+. Esta solución genera algunas limitaciones que se comentarán más adelante en este documento.

Configuración recomendada

Como la región MST ahora replica las BPDU de IST en cada VLAN en la frontera, cada instancia de PVST+ escucha una BPDU de la raíz del IST (esto implica que la raíz se encuentra dentro de la región de MST).

Se recomienda que la raíz del IST tenga más prioridad que cualquier otro puente de la red, para que la raíz del IST se convierta en la raíz de todas las diferentes instancias de PVST+, como se muestra en este diagrama:



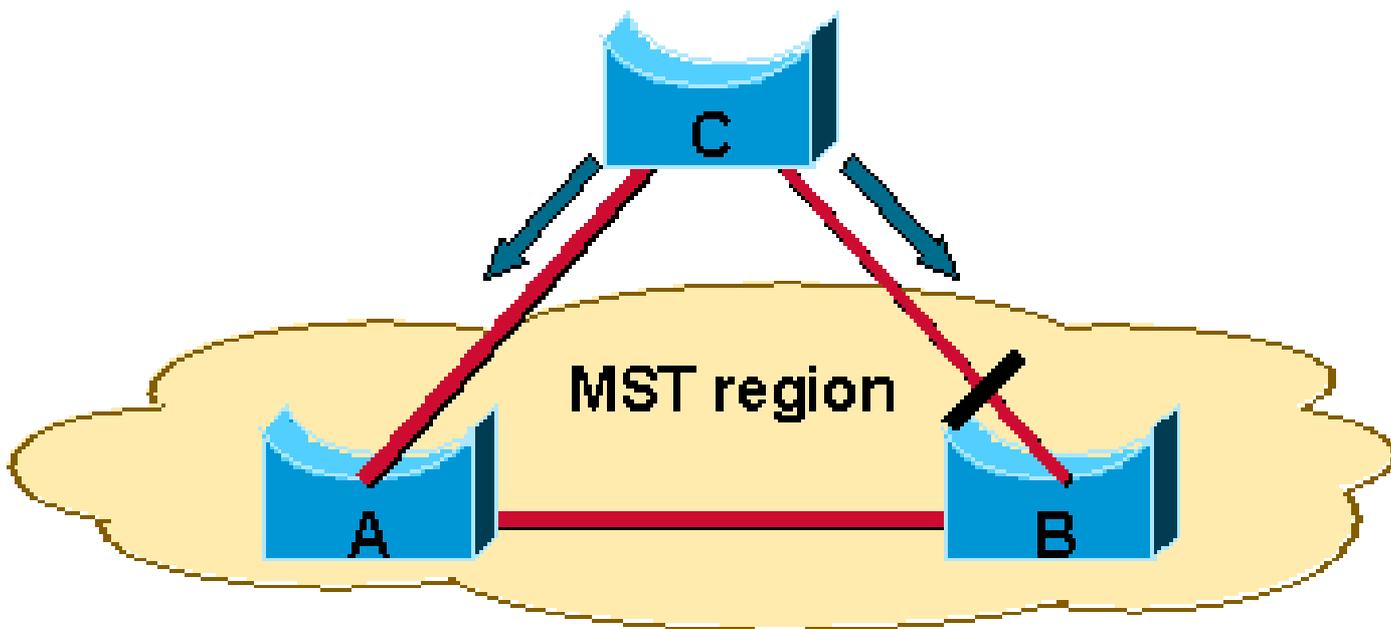
En este diagrama, el switch C es un PVST+ con conexión redundante a una región de MST. La raíz IST es la raíz de todas las instancias de PVST+ que existen en el switch C.

Como resultado, el switch C bloquea uno de sus enlaces ascendentes para evitar bucles. En este caso en particular, la interacción entre PVST+ y la región de MST es óptima por lo siguiente:

- Los costes de los puertos de enlace ascendente del switch C se pueden ajustar para lograr el equilibrio de carga de las diferentes VLAN en los puertos de enlace ascendente (dado que el switch C ejecuta un árbol de extensión por VLAN, este switch puede elegir qué bloques de puertos de enlace ascendente por VLAN).
- Se puede emplear UplinkFast en el switch C para lograr una convergencia rápida ante un fallo de uplink.

Configuración alternativa (no recomendada)

Otra posibilidad es hacer que la región de IST no sea la raíz de ninguna instancia de PVST+ en absoluto. Esto significa que todas las instancias de PVST+ tienen una mejor raíz que la instancia de IST, como se muestra en este diagrama:



Todas las instancias de PVST+ tienen una raíz mejor que la instancia de IST

Este caso corresponde a un núcleo de PVST+ y una capa de distribución o acceso MST: un escenario poco frecuente. Si establece el puente de ruta fuera de la región, surgen estas contras en comparación con la configuración recomendada anteriormente:

- Una región de MST solo ejecuta una instancia de árbol de expansión que interactúa con el mundo exterior. Esto básicamente significa que un puerto de frontera solo puede estar bloqueando o reenviando para todas las VLAN. En otros términos, no hay equilibrio de carga posible entre los dos links ascendentes de la región que conducen al switch C. El link ascendente en el switch B para la instancia puede estar bloqueando todas las VLAN mientras que el switch A puede estar reenviando todas las VLAN.
- Esta configuración de todos modos permite convergencia rápida dentro de la región. Si el uplink del switch A falla, debe pasarse rápidamente a un uplink de otro switch. Si bien no se comentó en detalle el modo en que el IST se comporta dentro de la región para que toda la región de MST parezca un puente CST, puede imaginarse que la conmutación por error en una región diferente nunca tiene la misma eficiencia que cuando se hace en un mismo puente.

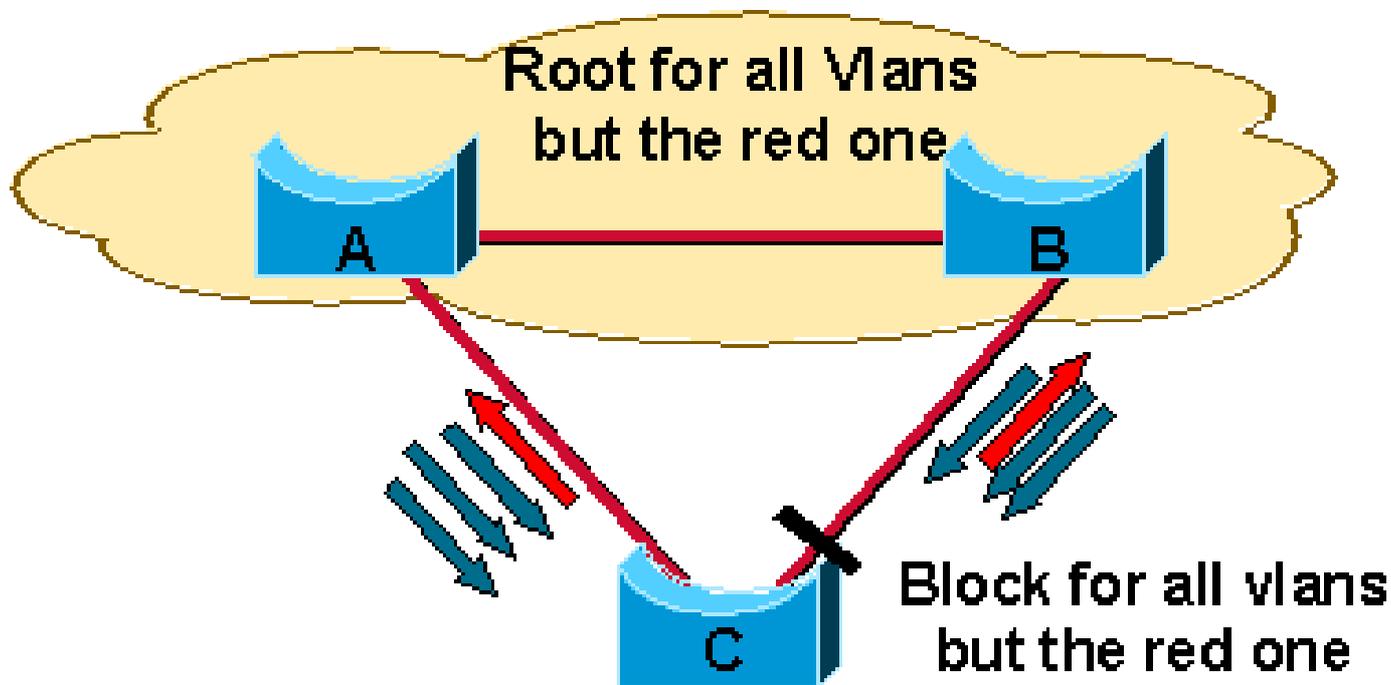
Configuración no válida

Si bien el mecanismo de emulación de PVST+ ofrece interoperabilidad sencilla y eficiente entre MST y PVST+, esto implica que no es válida ninguna configuración diferente a las dos ya mencionadas. Estas son las reglas básicas que deben cumplirse para una interacción exitosa de MST y PVST+:

1. Si el puente MST es la raíz, este puente debe ser la raíz de todas las VLAN.
2. Si el puente PVST+ es la raíz, este puente debe ser la raíz de todas las VLAN (esto incluye el CST, que siempre se ejecuta en la VLAN 1, independientemente de la VLAN nativa,

cuando el CST ejecuta PVST+).

3. La simulación falla y genera un mensaje de error si el puente MST es la raíz del CST mientras el puente PVST+ es la raíz de una o más VLAN. Una simulación fallida deja el puerto de frontera en el modo de raíz diferente.



Una simulación fallida deja el puerto de frontera en el modo de raíz diferente

En este diagrama, el puente A de la región de MST es la raíz de las tres instancias de PVST+ excepto una (la VLAN roja). El puente C es la raíz de la VLAN roja.

Supongamos que el bucle creado en la VLAN roja, donde el puente C es la raíz, queda bloqueado por el puente B. Esto significa que el puente B está designado para todas las VLAN excepto la roja.

Una región de MST no puede hacer eso. Un puerto de límite sólo puede estar bloqueando o reenviando para todas las VLAN porque la región MST sólo ejecuta un árbol de expansión con el mundo exterior.

Por ende, cuando el puente B detecta una BDPDU mejor en su puerto de frontera, el puente invoca la protección de BDPDU para bloquear este puerto. El puerto queda en el modo de raíz diferente.

Exactamente el mismo mecanismo también hace que el puente A bloquee su puerto de frontera. Se pierde la conectividad; sin embargo, se conserva una topología sin bucles incluso en presencia de tal configuración incorrecta.

 Nota: Tan pronto como un puerto de límite produce un error raíz inconsistente, investigue si un puente PVST+ ha intentado convertirse en la raíz para algunas VLAN.

Estrategia de migración

El primer paso para la migración a 802.1s/w es identificar correctamente los puertos punto a punto y los puertos perimetrales. Asegúrese de que todos los enlaces de switch a switch donde se desee una transición rápida sean de dúplex completo.

Los puertos perimetrales se definen mediante la función PortFast. Decida con cuidado cuántas instancias se necesitan en la red conmutada y recuerde que una instancia se convierte en una topología lógica.

Decida cuáles VLAN asignar a dichas instancias y seleccione con cuidado una raíz y una raíz de respaldo para cada instancia.

Elija un nombre de configuración y un número de revisión que puedan ser comunes a todos los switches de la red.

Cisco recomienda colocar tantos switches como sea posible en una sola región; no es conveniente segmentar una red en regiones separadas.

Evite asignar VLAN a la instancia 0. Migre primero el núcleo. Cambie el tipo de STP a MST y vaya bajando hasta los switches de acceso.

MST puede interactuar con puentes heredados que ejecutan PVST+ por puerto, por lo que no es un problema mezclar ambos tipos de puentes si las interacciones se entienden claramente.

Siempre trate de que la raíz del CST y del IST esté dentro de la región. Si interactúa con un puente PVST+ mediante un enlace troncal, asegúrese de que el puente MST sea la raíz para todas las VLAN permitidas en dicho enlace troncal.

Para ver ejemplos de configuraciones, consulte:

- [Ejemplo de configuración para migrar el árbol de expansión de PVST+ a MST](#)

Conclusión

Las redes conmutadas deben satisfacer exigentes requisitos de solidez, recuperabilidad y disponibilidad.

Con las nuevas tecnologías como voz sobre IP (VoIP) y vídeo sobre IP, la convergencia rápida en torno a fallos de enlaces o componentes ya no es una característica deseable: la convergencia rápida es imprescindible.

Sin embargo, hasta hace poco, las redes conmutadas redundantes debían emplear una opción relativamente lenta como 802.1d STP para alcanzar esos objetivos. A menudo, esta tarea suponía un reto para el administrador de la red.

La única manera de obtener unos segundos del protocolo era ajustar los temporizadores del protocolo, pero a menudo en detrimento del estado de la red.

Cisco ha lanzado muchas mejoras de STP 802.1d como UplinkFast, BackboneFast y PortFast. Estas funciones allanaron el camino hacia una convergencia más rápida del árbol de extensión.

Cisco también respondió a los problemas de escalabilidad de las redes grandes de capa 2 (L2, Layer 2) con el desarrollo del protocolo MISTP. El IEEE decidió recientemente incorporar la mayoría de estos conceptos en dos estándares: 802.1w (RSTP) y 802.1s (MST).

Con la implementación de estos nuevos protocolos, puede esperar tiempos de convergencia en los bajos cientos de milisegundos y, al mismo tiempo, escalar a miles de VLAN.

Cisco sigue siendo el líder de la industria y ofrece estos dos protocolos, junto con expansiones exclusivas, para facilitar la migración desde puentes antiguos y la interoperabilidad con ellos.

Información Relacionada

- [Introducción al Rapid Spanning Tree Protocol \[protocolo de árbol de expansión rápida\] \(802.1w\)](#)
- [Soporte de Tecnología de LAN Switching](#)
- [Soporte técnico y descargas de Cisco](#)

Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).