

Spanning Tree Protocol (STP)

GII - ETSINF - UPV

20 de marzo de 2023

Índice

1. Introducción	2
2. Opciones de configuración STP	2
3. Prevención contra tormentas de difusión	3

Preparación de la práctica

Antes de empezar la práctica seguid las indicaciones siguientes:

1. Cada grupo debe tener asignados o a su disposición:
 - 3 Switches (conocer su dirección IP y ubicación en el armario).
 - 2 PCs (identificar su conector en el panel de conexiones ubicado en el armario).
 - 2 cables Ethernet directos para conectar cada PC a alguno de los switches.
 - 3 cables Ethernet cruzados para interconectar los switches.
2. En esta práctica trabajaremos con la interfaz eno1 (cable amarillo) que da acceso a la red interna del laboratorio. Tras conectar los cables, aseguraos de que está activada la conexión “eno1” en el “Network Manager” (icono en el panel superior) y que tenéis asignada una dirección en el rango 192.168.0.0/24 para la interfaz eno1 (se puede comprobar con *ip addr*).

¡Advertencia! La conexión solo estará disponible cuando el adaptador PC detecta la red, es decir, cuando se conecta el cable. Además, cada vez que desconecte o vuelva a conectar el cable, es posible que deba volver a seleccionar la conexión.
3. Conectad el PC al puerto 1 de uno de los switches y reinicializadlo a los valores de fábrica:
 - a) En una terminal: `telnet <dir_IP_switch>(login/password=security/security)`
 - b) En el menú del switch: *Root menu – System – Initialize*
4. Notará que el switch se ha reiniciado porque la conexión telnet se ha roto.
5. Repita los pasos anteriores para restablecer los otros switches.

1. Introducción

El objetivo de la práctica es tener una toma de contacto básica con la configuración y funcionamiento del STP. Se trata de cometer errores en el laboratorio para evitar aprenderlo por las malas en entornos de producción.

Básicamente, el administrador de un switch con STP (IEEE802.1D) tiene que:

1. Habilitar el servicio STP, ya que normalmente viene deshabilitado de fábrica (no lo haga ahora, más tarde se le indicará).
2. Controlar quien va a ser el switch ROOT. Y también quien va a ser el ROOT secundario en caso de que falle el primero. Al menos estos dos deberán configurarse.
3. Configurar los parámetros del STP: Forward Delay, Hello Time y Max Age.

La configuración del STP no requiere pasos adicionales, es así de sencilla. La cuestión es CÓMO se eligen esos valores, y cuál es su repercusión en el funcionamiento del STP.

Pregunta 1: Supongamos tenemos una red con 50 switches con STP. ¿Es necesario configurar el ROOT-ID en todos y cada uno de los switches? Razone la respuesta.

2. Opciones de configuración STP

Tenga en cuenta que no debe haber bucles cuando pretenda configurar los switches sin tener el STP activado.

Paso 1. Conectamos entre sí los tres switches sin bucles (topología en línea). A partir de ahí podremos administrar cualquiera de ellos desde nuestro PC mediante una conexión telnet. Conéctese a uno de ellos.

Paso 2. Eche un vistazo al menú de opciones “bridge”¹, el cual se accede desde el menú raíz (ver figura 1).

```
Menu options: -----3Com SuperStack II Switch 610-----
bridge          - Administer bridging/VLANs
ethernet        - Administer Ethernet ports
feature         - Administer system features
ip              - Administer IP
logout          - Logout of the Command Line Interface
snmp            - Administer SNMP
system          - Administer system-level functions

Type ? for help.
-----Switch 610 (1)-----
Select menu option: bridge

Menu options: -----3Com SuperStack II Switch 610-----
agingTime       - Set the bridge address aging time
display         - Display bridge information
multicastFiltering - Administer multicast filtering
port            - Administer bridge ports
stpForwardDelay - Set the bridge Spanning Tree forward delay
stpHelloTime    - Set the bridge Spanning Tree hello timer
stpMaxAge       - Set the bridge Spanning Tree maximum age
stpPriority      - Set the Spanning Tree Bridge Priority
stpState        - Enable/Disable Spanning Tree on a bridge
vlan            - Administer VLANs

Type "q" to return to the previous menu or ? for help.
-----Switch 610 (1)-----
Select menu option (bridge):
```

Figura 1: Menú principal del switch.

Pregunta 2: ¿Qué significan las opciones que nos salen? Algunas son muy claras, otras no tanto... cada fabricante lo cuenta a su manera. Le resultará útil la opción “display”. ¡Pruébela! Los valores de los parámetros de la izquierda son aprendidos (en uso), y los de la derecha son los configurados. Puede consultar el manual de usuario del switch en http://www.redes.upv.es/laboratorio/Armario_red/3com1100/manage.pdf
En concreto, indique cuál es el significado y para qué sirven **agingTime** y **stpPriority**.

El resto de opciones, especialmente las precedidas por “stp” (que son las que nos ocupan principalmente en esta práctica) se asume que son entendidas por el alumno. Si no es así, consulte en el manual o pregunte al profesor.

¹Nota: Parece que 3Com está de acuerdo con los autores que defienden que un switch es un bridge.

3. Prevención contra tormentas de difusión

Algunos switches pueden llevar funcionalidades para la prevención de difusiones masivas que no necesariamente estén relacionadas con la existencia de ciclos. Este es el caso de nuestros equipos, donde se conoce como “Broadcast Storm control”, y que se define de la siguiente manera

Broadcast Storm Control

Your Switch supports Broadcast Storm Control, a system that automatically creates an alarm for each port to monitor the level of broadcast traffic on that port. If the broadcast traffic level rises to 2976 frames per second, the broadcast traffic on the port is blocked until the broadcast traffic level drops to 1488 frames per second. This system prevents the overwhelming broadcast traffic that can result from network equipment which is faulty or configured incorrectly.



For more information about enabling Broadcast Storm Control, see [“Configuring the Advanced Stack Settings”](#) on [page 76](#).

Para evitar posibles confusiones durante las pruebas que realizaremos con STP, esta funcionalidad deberá estar desactivada. Verifíquelo y si no lo está, **deshabilítela en todos los switches** mediante el comando:

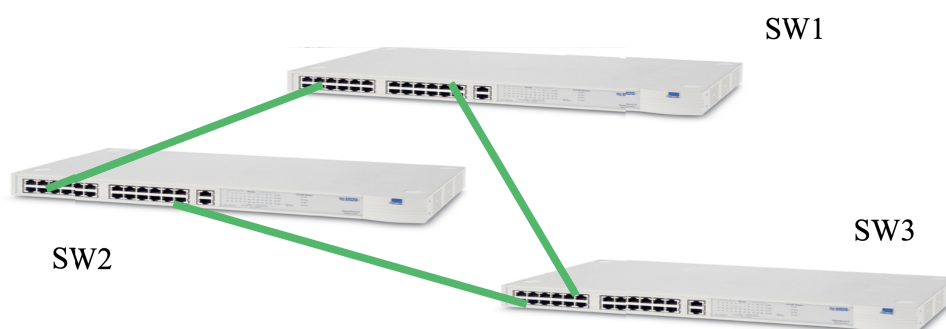
```
feature » broadcastStormControl » disable
```

Prueba 1: STP deshabilitado

Comprobaremos qué ocurre cuando se pretende transmitir en una red donde hay ciclos y STP no está activado. En nuestros switches, STP debería estar deshabilitado por defecto.

Paso 1. Verifique que, efectivamente, STP está desactivado (opción **stpState**) y si no, deshabilítelo². Repita la operación en todos los switches.

Paso 2. Establezca un ciclo entre los tres switches: SW1—SW2—SW3—SW1. La topología resultante será la de la figura:



Paso 3. En un terminal, lance una captura de paquetes en su PC y, en otro terminal, lance un ping a una dirección IP de su red que no esté activa, lo que generará una trama de difusión *ARP request*.

```
» sudo tcpdump -i eno1 (puede usar Wireshark si lo prefiere aunque le resultará más lento)
```

```
» ping -c 1 192.168.0.250
```

Pregunta 3: ¿Qué se observa en la captura? ¿Es lo esperado? Justifíquelo.

²Cuando se habilita/deshabilita STP es posible que el switch se reinicie y se pierda la conexión telnet.

Prueba 2: STP habilitado

Ahora configuraremos el STP y comprobaremos si al activarlo produce el efecto esperado cuando se transmite en una red donde hay ciclos. Dado que partimos de no tener STP activado, para reconfigurar los switches deberemos romper el ciclo.

Paso 1. Desconectamos el enlace SW1—SW2 (ya que vamos a configurar)

Paso 2. Habilitamos el STP (...en todos los switches, obviamente).

```
menú-raíz » bridge » StpState » enable
```

Paso 3. Configuramos uno de los switches como ROOT. Por ejemplo, el de arriba de los tres en el armario de red (SW1). Si hemos contestado correctamente a la pregunta 2, nos habremos dado cuenta de que eso se hace con la opción “stpPriority” que lo que hace es “establecer el valor de los 16 bits de mayor peso del ROOT-ID”.

Ponemos un valor bajo, si quiere, el más bajo, 0x1. No modifique nada más, dejaremos el resto de parámetros del SW1 a los valores por defecto, a ver qué pasa.

Paso 4. Elegimos el segundo switch (SW-2) como ROOT alternativo y le pondremos, por ejemplo, ROOT-ID = 0x2. Del tercero (SW-3) solo habilitamos el STP y dejamos el resto con valores de fábrica.

Paso 5. Volvemos a establecer el ciclo entre los tres switches: SW1—SW2—SW3—SW1 y lanzamos de nuevo el ping y la captura.

Pregunta 4: ¿Qué se observa en la captura? Justifíquelo ¿Es lo esperado?

Pregunta 5: Consulte y anote el estado de los puertos implicados de cada switch para averiguar cuál es la topología lógica del árbol resultante.

Prueba 3: Fine-tune STP

En esta prueba forzaremos un cambio de topología desconectando un enlace activo y evaluaremos cómo afecta el cambio a la conectividad en la red.

En base a la configuración que hemos establecido en la prueba anterior, SW-1 es ROOT y tendrá todas sus puertos en “forwarding”, SW-2 es el ROOT alternativo, y, por tanto, será el puerto del SW-3 el que estará bloqueado para evitar el bucle.

Paso 1. Verificar la topología lógica. Puede usar la opción:

```
menú-raíz » bridge » port » summary
```

Paso 2. Forzamos el cambio de topología (TC) desconectando el enlace entre el SW-1 y el SW-2, tal y como ilustra la figura 2.

Para ver si sigue habiendo conectividad vamos a hacer un PING entre dos PC conectados al SW-1 y el SW-2, respectivamente.

Se sugiere que primero haga un:

```
ping -i 0.2 192.168.0.x (dir. IP del otro PC)
```

y mientras está el PING en marcha desconecte el cable. Cronometre el tiempo hasta que vuelve a funcionar el PING.

Pregunta 6: ¿Qué ocurre? ¿Cuánto tiempo transcurre entre que quitamos el cable, se reconfigura el árbol y vuelve a funcionar el PING? ¿Cuál cree que es el parámetro STP que más influye? Varíelo para comprobarlo.

Pregunta 7: Verifique el estado de los puertos tras la reconfiguración para comprobar si ha ocurrido un cambio de topología en el árbol. ¿Qué puertos han cambiado?



Figura 2: Topología con 1 enlace menos.

Ahora vamos a intentar mejorar el tiempo de reconfiguración del árbol. Debe saber por la clase de teoría que dicho tiempo está directamente relacionado con las variables Forward Delay, Hello Time y Max Age. En primer lugar un par de cuestiones:

Pregunta 8: ¿Qué valores pondría para conseguir un tiempo de reconfiguración mínimo? Justificar.

Pregunta 9: Si necesita actualizar alguno de los valores anteriores, ¿ha de hacerlo manualmente en todos los switches? ¿Por qué?

Paso 1. Vuelva a conectar el enlace entre el SW-1 y el SW-2 con lo que quedará de nuevo establecido el ciclo. Como STP sigue activado se adaptará para evitar el bucle.

Paso 2. Cambie los valores de las variables anteriores para conseguir un tiempo mínimo de reconfiguración. Verifique los nuevos valores en SW-2 o SW-3 con:

`menú-raíz » bridge » display`

Paso 3. Vuelva a desconectar el cable entre SW-1 y SW-2 mientras se ejecuta el ping y compruebe cuánto tiempo tarda ahora en reconfigurarse el árbol.

Pregunta 10: ¿Mejoran los tiempos de reconfiguración? ¿Por qué no se utiliza esta configuración siempre? ¿De qué dependen los valores a utilizar?

Material de consulta

1. Manual de usuario para switches 3COM SuperStack II
http://www.redes.upv.es/laboratorio/Armario_red/3com1100/manage.pdf
2. Understanding and Tuning Spanning Tree Protocol Timers
<https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/spanning-tree-protocol/19120-122.html>