**Spanning Trees**

Quais as vantagens de configurar o protocolo Per-VLAN Spanning Tree em todos os switches? (normal 2020)

Permite configurar spanning trees diferentes por cada VLAN, cada uma com a sua raiz e as suas portas

designadas. Em função do número de utilizadores em cada LAN e da carga de tráfego previsível em cada

troço da rede, é possível ter diferentes redes lógicas sobre a mesma rede física.

Como poderia otimizar o funcionamento da rede de switches? Mencione todos os passos necessários

para concretizar essa alteração. (normal 2018)

Era mais benéfico que o switch raiz fosse o SWL3 A ou B, uma vez que assim minimizaria o tráfego na

rede de switches sempre que a comunicação seja feita de e para a Internet, DMZ ou Datacenter. Para

conseguir esse objetivo, deveria diminuir a prioridade do SWL3A ou B para um valor inferior a 6998h, por

exemplo 6997h.

Na sua opinião, o projeto da rede de switches foi corretamente elaborado? Justifique, e em caso

negativo refira que alterações faria para otimizar o funcionamento da rede. (normal 2017)

Não. Por um lado, falta redundância, porque o SW6 é um ponto único de falha. Deveria ser adicionada

uma ligação SW1 → SWL3 A e outra SW3 → SWL3 B, por exemplo.

Por outro lado, era mais benéfico que o switch raiz fosse o SWL3 A ou B, uma vez que assim minimiza o

tráfego na rede de switches.

Admita que o SWL3C avaria. Quais os pacotes de configuração que irão circular nos diferentes troços da rede de switches? (normal 2019)

O SWL3C avaria, logo deixa de enviar Configuration BPDUs para as portas 1 e 2, onde é designado. Ao

fim de MAX AGE, os SW1 e SW3 assumem que o SW5 avariou.

Nessa altura, o SW1 assume que é ROOT, pelo que começará a enviar Configuration BPDUs por todas as

suas portas, anunciando-se como ROOT e com RPC=0. Relativamente aos outros switches, não há

alteração no estado das portas. Apenas a informação da raiz e os custos para a raiz são atualizados.

Admita que o SW2 avaria. Como é que a Spanning Tree se irá reconfigurar e quais os pacotes de

configuração que irão circular nos diferentes troços da rede de switches? (recurso 2018)

O SW2 não tem portas designadas, logo não envia Configuration BPDUs para nenhuma porta. Quando

avaria nada acontece, isto é, nenhum BPDU novo é enviado na Spanning Tree.

Suponha que o Switch 4 avaria. Explique como é que a rede de switches se reconfigura, mencionando

que mensagens de configuração associadas ao protocolo Spanning-Tree circulam na rede. (normal 2017)

O SW4 avaria, logo deixa de enviar BPDUs para as portas 1 e 3, onde é designado. Ao fim de MAX AGE,

os SW3 e SW5 assumem que o SW4 avariou. Nessa altura, o SW5 assume que é designado na LAN que o

liga ao SW4, pelo que a sua porta 3 irá passar de blocking a forwarding (passando pelo estado learning).

Nesse sentido, envia um TCN-BPDU para a raiz pela porta 2, esta responde com um Conf-BPDU com as

flags TCA e TC a “1”.

O SW3 irá ativar a sua porta 2, que passará raiz, enquanto que a porta 3 passa a designada. Passa a enviar

Conf-BPDUs pela porta designada.

Se desativasse o protocolo Spanning Tree em todos os switches/bridges, haveria consequências para a

funcionalidade da rede? Quais? Justifique a sua resposta. (recurso 2016)

Claro que sim. Passaria a haver loops lógicos e qualquer pacote que fosse enviado para o endereço de

broadcast ethernet (FF:FF:FF:FF:FF:FF) passaria a circular indefinidamente na rede de switches. A rede de

switches ficaria inoperacional.

**Pacotes**

Considerando que as tabelas de ARP e de vizinhança IPv6 estão vazias, indique que pacotes são trocados

(entre os equipamentos) e a sua sequência, quando executa os comandos ping em IPv4 e IPv6 a partir do

PCA e com destino ao PCB (as suma que o gateway do PCA é o interface respetivo do SWL3 A). (recurso 2022)

**Em IPv6:**

Neste caso, será necessário despoletar o processo de descoberta do endereço MAC do default gateway

(endereço VLAN1 do SWL3A). O terminal irá enviar um pacote ICM Pv6 Neighbor Solicitation para o

endereço multicast Solicited Node, tendo como endereço origem o seu endereço IPv6 Global. Receberá

como resposta um ICMPv6 Neighbor Advertisement com o MAC address solicitado. Após esta interação, o

terminal irá enviar um I CMPv6 ECHO REQUEST para o endereço Global do interface VLAN1 do SWL3A

(percurso SW1 → SW2 →

Este switch irá repetir o mesmo processo para descobrir o MAC do PCB, emviando

lhe o pacote ICMPv6

ECHO REQUEST para o seu endereço IPv6 Global (percurso SWL3A → SW2 → SW4 → SW5 → PCB).

O PCB irá responder com o ICMPv6 ECHO REPLY, via redes de switches, SW5 → SW2 → SW1 até ao

PCA.

**Em IPv4:**

O PCB terá que descobrir o endereço MAC do default gateway (endereço VLAN1 do SWL3A). O terminal

irá enviar um pacote ARP Request para o endereço MAC de broadcast, que ao chegar aos switches L2 sofre

flooding até chegar ao interface VLAN1 do SWL3A. Este irá responder com um ARP REPLY. Após esta

interação, o terminal irá enviar um ICMP ECHO REQUEST para o interface VLAN1 d o SWL3A (percurso

SW1 → SW2 → SWL3A) .

Este switch irá repetir o mesmo processo para descobrir o MAC do PC B (localizado na VLAN 2), enviando

lhe o pacote ARP Request e recebendo um ARP REPLY. Depois envia o ICMP ECHO REQUEST. O PCB

irá responder com o ICM P ECHO REPLY, via redes de switches, SW5 → SW2 → SW1 até ao PCA.

Explique como é que um terminal colocado na VLAN 2 pode adquirir os seus endereços IPv6 (locais e

globais). (recurso 2022)

Os terminais IPv6 podem obter os seus endereços por configuração estática ou de forma automática recorrendo a um servidor DHCPv6 (configuração stateful) ou adicionando o identificador da interface

(de 64 bits) aos prefixos (de 64 bits) incluídos nas mensagens Router Advertisement (stateless)

Supondo que na VLAN 1 se pretende que os terminais adquiram as configurações de rede de forma

automática, explique o que necessitaria de configurar. (normal 2022)

Colocaria um servidor de DHCP/DHCPv6 na VLAN 1, por exemplo. Neste caso, só teria que configurar a

pool de endereços e os diferentes parâmetros a atribuir, tais como default gateway, servidor de DNS, etc.

Caso optasse por colocar o servidor no DC, por exemplo, para além da confi guração do própri o servidor,

teria também que ativar no interface s VLAN 1 dos SWL3A e B, nos interfaces do SWL3C e do Router 2 o

Realy Agent para que estes routers reencaminhassem pos pacotes BootP para o Datacenter.

Pretende-se que qualquer pacote IP proveniente da rede de switches L2 e com destino ao exterior da

empresa seja encaminhado preferencialmente através do Router 2. Que configurações precisa de fazer

para garantir este objetivo? (normal 2020)

Há várias soluções:

• A rota por omissão anunciada pelo Router 2 deve ser do tipo E2 e ter um métrica inferior à rota por

omissão anunciada pelo router 1:

default-information originate always metric <inteiro>

• Caso as rotas anunciadas sejam do tipo E1, temos que garantir que a soma do custo para o Router 2

com a métrica anunciada na rota seja inferior à soma do custo para o Router 1com a métrica

anunciada na rota.

• Pode-se ainda criar uma rota estática por omissão nos SWL3A e SWL3B.

Ao capturar na rede de switches qualquer um dos pacotes mencionados na alínea anterior, como é que

é possível saber a que VLAN pertence? Qual o protocolo que permite que as ligações físicas (entre

portas interswitch) possam ser partilhadas por diversas redes virtuais (VLANs)? (normal 2019)

É possível saber a que VLAN é que os pacotes pertencem porque é utilizado o protocolo IEEE 802.1Q que

coloca uma tag no cabeçalho Ethernet onde é identificada a VLAN de origem da trama. Este protocolo é

utilizado nas ligações interswitch.

Os endereços IPv6 do tipo anycast são muito utilizados pelos servidores DNS raiz. Explique porquê,

tendo em conta a finalidade deste tipo de endereços. Estes endereços são distinguíveis dos endereços

IPv6 unicast? Justifique. (recurso 2019)

Os pacotes que são enviados para um endereço anycast serão capturados pelo dispositivo mais próximo.

Por essa razão, hoje em dia estes endereços são usados pelo serviço DNS proporcionado pelos servidores

raiz.

O endereços anycast são sintacticamente indistinguíveis dos endereços unicast, porque são alocados a

partir do mesmo espaço de endereçamento unicast.

Assumindo que um servidor DHCP (localizado na DMZ) foi devidamente configurado e todas as

configurações de rede relacionadas foram igualmente realizadas, descreva o processo de aquisição de

um endereço IPv4 por um terminal ligado à VLAN 2 no Switch 1. (normal 2016)

Como o servidor de DHCP está na DMZ então todos os routers/SWL3 vão ter de redirecionar os pedidos

para o servidor (servindo de intermediários). Para esse efeito é preciso configurar todos os routers como

BOOTP Relay Agents.

Um terminal que deseje obter um endereço IP irá enviar um pacote DHCP DISCOVER em broadcast, que

chegará a um router o qual incluirá no pacote o endereço IPv4 onde recebeu o pacote (para o servidor DHCP

poder identificar a rede de origem) e reenviará em unicast o DISCOVER para o servidor, o servidor perante

este pedido identifica a rede de origem e procurará na gama de endereços dessa rede um disponível,

reenviará a oferta num pacote DHCP OFFER já com o endereço via routers para o terminal, o terminal

responderá com um DHCP REQUEST ao qual o servidor (se tudo estiver de acordo com o oferecido)

enviará um DHCP ACKNOWLEDGEMENT.

Assumindo que um terminal IPv6 ligado à VLAN 1 do Switch 3 se encontra em modo de autoconfiguração

stateless, explique como é que o terminal auto-configura os seus endereços IPv6 e refira

que pacotes circulam na rede assim que esse terminal se inicia. (normal 2016)

Os endereços IPv6 são constituídos por um prefixo de rede e um interface ID. Nos endereços

Link-Local o prefixo de rede é pré-definido (FE80/10) e este endereço é construido após a

inicialização do terminal. O terminal envia um pacote ICMPv6 Neighbor Solicitation para verificar

se existem endereços duplicados. O terminal envia também um pacote ICMPv6 Router Solicitation.

Nos endereços globais (quando em auto-configuração stateless) o prefixo de rede é recebido nos

pacotes “Router Advertisement” (RA) enviados pelos routers. O interface ID poderá ser construido

pelo terminal de forma aleatória ou em função do seu endereço MAC de acordo com a norma EUI-

64.

Para além destes pacotes, o terminal envia também mensagens MLDv2 Report.

Assumindo que um servidor DHCP (localizado no Datacenter) foi devidamente configurado e todas as

configurações de rede relacionadas foram igualmente realizadas, descreva o processo de aquisição de

um endereço IPv4 por um terminal ligado à VLAN 2 no Switch 1.

Como o servidor de DHCP está no Datacenter então todos os routers/SWL3 vão ter de redirecionar os

pedidos para o servidor (servindo de intermediários). Para esse efeito é preciso configurar todos os routers

como BOOTP Relay Agents.

Um terminal que deseje obter um endereço IP irá enviar um pacote DHCP DISCOVER em broadcast, que

chegará a um router o qual incluirá no pacote o endereço IPv4 onde recebeu o pacote (para o servidor DHCP

poder identificar a rede de origem) e reenviará em unicast o DISCOVER para o servidor, o servidor perante

este pedido identifica a rede de origem e procurará na gama de endereços dessa rede um disponível,

reenviará a oferta num pacote DHCP OFFER já com o endereço via routers para o terminal, o terminal

responderá com um DHCP REQUEST ao qual o servidor (se tudo estiver de acordo com o oferecido)

enviará um DHCP ACKNOWLEDGEMENT.