

Protocols d'Internet

Preguntes Topic 3

Pregunta 1. Explica que es la tolerancia a fallos en el L3 respecto a los Hosts (clientes y servidores) y explica el funcionamiento básico del protocolo/mecanismo que puede usarse para evitar dichos fallos.

La tolerància a fallades en L3 fa referència al fet de no tenir una sola sortida cap a fora de la xarxa. D'aquesta manera si un commutador cau hi ha d'haver una alternativa que garanteixi el funcionament de la xarxa. Per evitar aquestes fallades existeix l'VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol). L'VRRP és un estàndard del protocol HSRP de Cisco i permet introduir un router de backup i fer balanç de càrrega. Es permet així configurar dos o més routers de forma que una de les seves interfícies comparteixin una direcció IP i MAC virtuals. Aquesta direcció virtual compartida és vista per tots els PC's com si fos una única direcció d'un sol router.

El router master i el router de backup s'envien missatges periòdicament entre ells. Així, si el backup observa que el master deixa d'enviar-li missatges significa que ha caigut i que ara el tràfic passarà per ell. Quan això passa, el router de backup genera un ARP gratuït que provoca una neteja de les caches de la taula de MAC del switch i PC's i així s'aconsegueix canviar el gateway per defecte cap al backup.

Pregunta 2. Explica porqué es necesario el Spanning Tree Protocol en una red conmutada.

L'Spanning Tree Protocol (STP) és necessari quan volem crear una topologia en la xarxa en la qual hi hagi redundància o tolerància a fallades. Quan és així existeixen bucles que provoquen tempestes broadcast, que fan que la xarxa caigui. Aleshores, la funció del STP és crear una topologia sense bucles i permetre que quan un enllaç cau, habilitar una ruta alternativa.

Pregunta 3. Explica cómo se integra STP con el protocolo IEEE802.3ad (agregación) y con las VLANs en sus varias vertientes (PVST, IEEE802.1Q, IEEE802.1s también llamado MSTP).

L'agregació és una tècnica de nivell 2 que consisteix en utilitzar diversos links ethernet amb l'objectiu d'incrementar la capacitat de transmissió de les dades. El links paral·lels de l'agregació són tractats per STP com un sol enllaç.

En el cas de VLAN i STP trobem el cas de PVST (Per VLAN Spaning Tree) que implica una instància de STP per a cada VLAN. D'aquesta manera es pot fer balanç de càrrega en funció de la VLAN. Per contra, l'estàndard 802.1Q de VLAN defineix només una instància comuna de STP per a totes les VLAN. Finalment, el 802.1S, que combina diversos aspectes de PVST+ i 802.1Q, i que permet crear diverses instàncies de STP i que cada una d'elles pugui estar associada a diverses VLAN.

Pregunta 4. Da una corta descripción de cómo funciona el STP.

STP construeix una topologia lliures de bucles (en arbre) amb camins òptims (mínim cost). Els ports que no formen part de l'arbre es bloquegen.

Per construir l'arbre STP cal triar un Root Bridge (RB) en tot el domini broadcast. També es tria un Root Port de cada node que no sigui RB i que permet enviar el tràfic cap al RB. També s'ha de triar un Designated Port per a cada domini de col·lisions, ja que garantirà que cada domini de col·lisions sigui accessible. Finalment, els ports que no es trien per a ser Root Ports o Designated són bloquejats.

Cada switch s'identifica amb un Bridge ID (BID) i a menor valor, més prioritat (2 bytes de prioritat + 6 bytes

de MAC). També hi ha el Port ID que, anàlogament al BID, també té una prioritat (byte més significatiu) i un número de port (byte menys significatiu).

Pregunta 5. Explica que es un “root bridge”, un “root port” y un “designated port” en STP.

Un Root Bridge, únic en tot el domini broadcast, és el node de l'arbre que està al primer nivell de la topologia que crea l'STP (per això només n'hi ha un).

Un Root Port permet enviar tràfic cap al Root Bridge i n'hi ha un per switch (que no sigui RB).

Un Designated Port garanteix que cada domini de col·lisions sigui accessible. Un sol DP per domini de col·lisions.

Pregunta 6. Indica si la hay, cuál es la limitación en el numero de instancias STP que puede haber en un conmutador.

Sí, hi ha limitació. Quina?

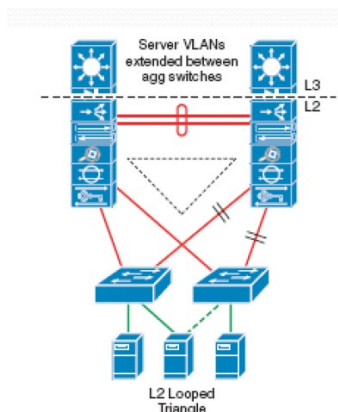
Pregunta 7. Explica el funcionamiento básico de un conmutador de nivel 3 (Multi-layered switch - MLS) y que lo diferencia de un switch y de un router convencional.

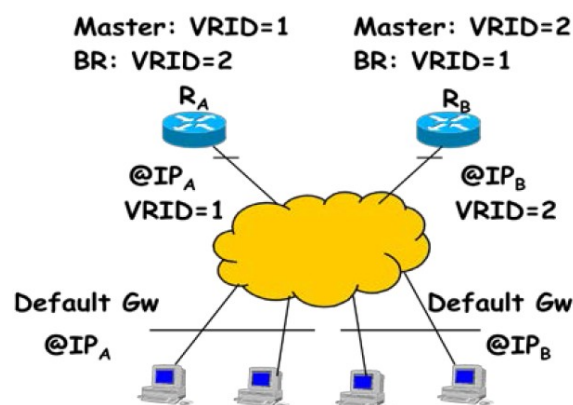
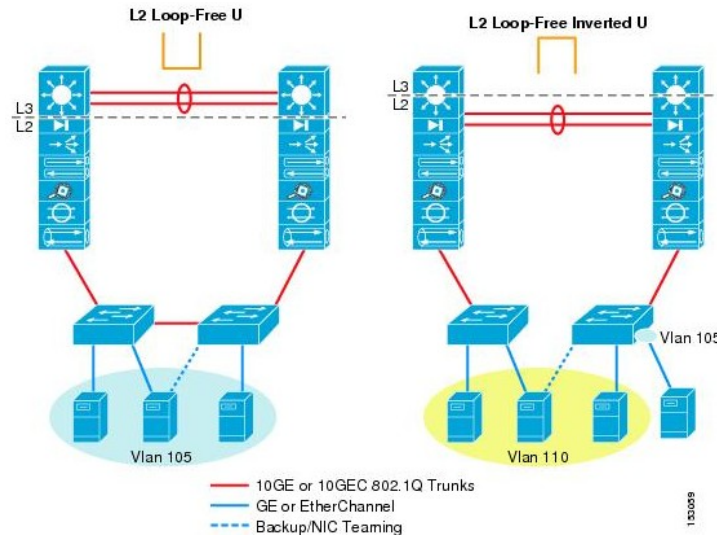
Un switch és un dispositiu de nivell 2, és a dir, que envien els paquets considerant les direccions MAC. En un commutador multicapa s'apliquen funcions de nivell 3 (d'enrutament). És fa així, entre d'altres, per superar el coll d'ampolla que suposa en trunk link en una xarxa amb diverses VLAN. Així, quan un paquet IP travessa el switch s'activa l'MLS per aquell flux d'informació (el primer cop serà necessari mirar la taula d'enrutament per omplir la cache). D'aquesta manera, els paquets IP que arribin al commutador per aquell flux d'informació seran enrutats més ràpidament cap a la seva destinació.

Un switch multicapa també permet diferents protocols d'enrutament com OSPF, però no BGP (no té interfícies WAN). A diferències del router, solen tenir més ports ethernet.

Pregunta 8. Explica la diferencia entre una topología que usa STP con U y una en triángulo en el diseño de un CPD multi-tier. Usa un dibujo en donde se vea dicha diferencia y comenta las ventajas y desventajas de una y otra.

La topologia en triangle (tipus looped) és actualment la més implementada en CPD. Aquesta topologia proporciona un disseny determinista que fa que sigui fàcil solucionar posteriors problemes alhora que proporciona un alt nivell de flexibilitat.





The diagram illustrates a network topology for a spanning tree protocol. It consists of two switches, SW₁ and SW₂, connected via their eth1 and eth2 interfaces. SW₁ is connected to MAC₁ (labeled 1) via eth0. SW₂ is connected to MAC₂ (labeled 3) via eth0. Traffic flows are indicated: SW₁ to SW₂ (2,4,...), SW₂ to SW₁ (3,5,...), SW₁ to MAC₁ (1), and SW₂ to MAC₂ (3).

The diagram illustrates a network topology with two VRRP routers, SA1 (VRRP Master) and SA2 (VRRP backup), connected to two switches, Sw1 and Sw2. The routers are connected via L2 and L3 links. The switches are connected to two servers, S1 and S2. The diagram shows a blocked path by STP and an aggregation of links between the two switches.

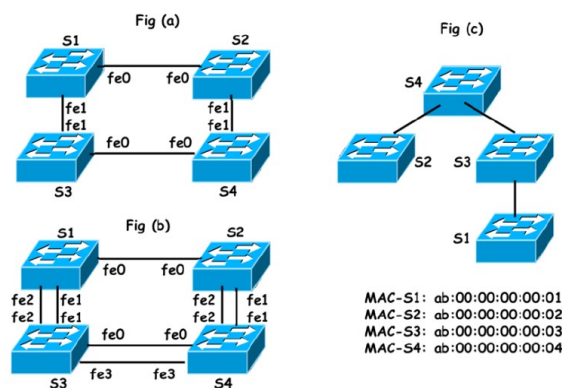
4

Pregunta 13. Sabiendo que la prioridad de un switch es el valor 8000(hex):MAC-Sw, que la menor prioridad de un switch tiene preferencia, que todos los enlaces de los Sw de la figura son de igual coste y que la prioridad de los puertos es de 128 :ID (a menor valor mayor prioridad) y el ID es el número de interface (e.g. interface fe1 tendria prioridad 128:1):

(a) Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (a). Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).

(b) Indica como conseguir tener una topología STP como la de la Fig (c) partiendo de la red de la Fig (b), pero ahora los enlaces activos de la Fig (c) son: de S4 a S2, fe1-fe1; de S4 a S3 fe3-fe3 y de S3 a S1, fe2-fe2. Los enlaces bloqueados no aparecen en la Fig (c).

(c) Si tenemos 2 VLANs (VLAN=2 y VLAN=3), indica como podríamos modificar la respuesta del apartado (b) para que entre el switch S1 y S3 el tráfico de la VLAN=2 vaya por el enlace fe2-fe2 y el de la VLAN=3 por el enlace fe1-fe1.



a) En primer lloc cal pujar la prioritat a S4, ja que té la MAC més alta i la resta són més prioritaris. A continuació S2 i S3 trien fe1 i fe0 respectivament com a Root Port ja que és el camí més òptim. Finalment, caldrà que S1 augmenti la prioritat a fe1 per tal que passa a través de S3 per arribar a S1.

b) En primer lloc cal pujar prioritat a BID de S4, de la mateixa manera que abans. A S3 cal pujar prioritat de port a fe3. A S2 no caldrà perquè ja té la prioritat de port més baixa. Finalment a S1 caldrà pujar la prioritat de port a fe2.

c) Caldrà fer dues instàncies STP, una per cada VLAN. En funció de la VLAN que ens trobem, caldrà pujar la prioritat a fe2 o fe1 per sobre de la resta del S1 per tal que STP bloquegi la resta.

Pregunta 14. Explica el concepto de “oversubscription ratio” para diseñar redes de conmutación y para qué se usa. Relaciona el concepto de “oversubscription ratio” con el throughput que puede obtener un servidor. Calcula el throughput medio y el “oversubscription ratio” de un conmutador con 4 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 96 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si dispones de servidores que solo “ocupan” un 20% del enlace de acceso (1 Gb/s) y se disponen de 2 enlaces de 10 Gb/s hacia agregación. ¿Cuántos enlaces de acceso podría soportar el conmutador?

L'oversubscription ratio per server és el nombre mitjà de servidors que calen per ocupar la capacitat d'un enllaç al cent per cent. L'oversubscription ratio d'un switch és el nombre mitjà de servidors per ocupar la capacitat de pujada d'un switch. En canvi el throughput és l'ampla de banda mitjana per servidor i ve determinada pel sistema operatiu i per la targeta de xarxa.

???

Pregunta 15. Calcula el throughput medio y el “oversubscription ratio” de un conmutador con 8 enlaces de 10 Gb/s en el nivel de agregación y 192 puertos de 1Gb/s de capacidad en el nivel de acceso. Si los 192 servidores del nivel de acceso ocupan un 55% del enlace, ¿Está bien diseñada la red (justifica tu respuesta)?. Si la respuesta es no, indica como debería ser el conmutador para soportar los 192 servidores del nivel de acceso.

Per calcular el throughput hem de mirar el número d'enllaços que entren i surten del commutador, juntament amb les seves velocitats:

$$\text{throughput} = (NM * 10 \text{ Gbps}) / (N * 1\text{Gbps}) = (8 * 10) / (192 * 1) = 80/192 = 0,416$$

Per calcular l' oversubscription ratio cal fer l'inversa de l'anterior = 2,232

Si els 192 servidors del nivell d'accés ocupen un 55% de l'enllaç, tenim el següent:

$$192 \text{ servidors} * 0,55 * 1\text{Gbps} \leq 8 * 10\text{Gbps}$$

Si la condició és certa sabem que la xarxa estarà ben dissenyada, però $105,6 > 80$, per tant, no està ben dissenyada.

Per resoldre-ho, podríem:

- afegir ports d'entrada per abastir les 192 entrades dels servidors.
- baixar el 55% actual dels servidors funcionant, fins que puguin abastir amb les entrades actuals.
- canviar el commutador per un que deixi tenir el 55% dels servidors amb l'estat actual.