

Protocols d'Internet

Preguntes Topic 4. Intra domain routing (OSPF)

Pregunta 1. Explica la diferencia entre las funcionalidades del plano de control y el plano de forwarding en un router y menciona 3 ejemplos de funciones que se encuentren en cada uno de dichos planos.

L'arquitectura d'un router es divideix en tres plans: pla de gestió, pla de control i pla de forwarding. El pla de control fa referència a qualsevol algorisme que dibuixen el mapa de xarxes. En aquest pla trobem el protocols d'enrutament (OSPF, BGP,...), signaling protocols o admission control functions, entre d'altres.

En el pla de forwarding, en canvi, és aquella part del router que decideix què fer amb els paquets entrants. La majoria de les vegades implica la modificació dels mateixos paquets. Per exemple, són funcions d'aquest pla el forwarding, scheduling o classificació de paquets.

Pregunta 2. Identifica 3 diferencias entre el encaminamiento intra-domain y el encaminamiento inter-domain.

L'inter Domain està pensat per enrutar paquets dins un mateix sistema autònom, mentre que l'inter Domain obvia com es la topologia interna de cada AS ja que el seu objectiu és l'enrutament a través dels AS.

L'Intra Domain sumaritza per defecte, mentre que l'inter Domain pot agregar (per tant, tracta la sumarització com un cas particular de l'agregació). L'Intra Domain no permet l'agregació.

[En encaminamiento inter-domain se suelen utilizar políticas administrativas para encaminar los paquetes, en cambio en encaminamiento intra-domain se suelen utilizar algoritmos de encaminamiento basados en el camino más corto o buscando una eficiencia.](#)

Pregunta 3. Identifica 3 características que permitan diseñar de forma general un protocolo de encaminamiento.

Les tres característiques són:

- El format i el contingut dels paquets intercanviats entre els routers i com es fan els intercanvis (unicast, broadcast, multicast,...).
- La periodicitat en què són fets els intercanvis.
- Els algorismes associats que permeten calcular quin és el millor camí i com es decideix la interfície de sortida (per exemple, algorismes de mínim cost i les mètriques associades).

Pregunta 4. ¿Qué es una red principal ("major network")? ¿Qué diferencia hay entre sumarización y agregación?

Una xarxa principal fa referència a la classe de la xarxa IP. En general serà A (8/24), B (16/16) o C (24/8).

Agregació: Dues xarxes s'uneixen en una sola amb un sol net id. La xarxa resultant tindrà tants bits de xarxa com els que coincideixin entre els dues xarxes.

Sumarització: A diferència de l'agregació, la sumarització uneix dues xarxes diferents en la major network més propera. En aquest sentit, la sumarització es considera un cas particular de l'agregació.

Pregunta 5. Explica cómo se realiza la búsqueda en una tabla de encaminamiento.

Se sol utilitzar el Patricia Tree Algorithm. Aquest algorisme el que fa és buscar el Longest Prefix Match, recorre l'arbre i decideix la interfície per on ha de sortir.

Pregunta 6. Explica que función tiene el mecanismo de flooding en un protocolo Link State. ¿Cómo se realiza el flooding en una red OSPF?

En general, en un protocol Link State, serveix per que cada node conegui la topologia de la xarxa. En concret, en una xarxa OSPF, **el flooding es fa a través de l'algoritme de Djisktra per crear i recalculat la taula de la xarxa**. Usen el protocol HELLO per descobrir veïnes i els LSA (Link State Advertisement) per informar dels canvis detectats. Amb tot, com que una xarxa OSPF pot ser molt gran utilitzen els Designated Routers i els Backup Designated Routers per centralitzar els missatges link state. És el DR qui manté les bases de dades dels routers. El protocol HELLO també és encarregat de decidir qui és el DR i BDR.

NO DEL TOT CERT. MILLORAR

Pregunta 7. ¿Qué es la convergencia en un protocolo de encaminamiento? Menciona al menos 3 parámetros que pueden impactar en dicha convergencia. Indica que órdenes de magnitud (y justifica dichas órdenes) tiene la convergencia en los protocolos RIP, OSPF y BGP.

La convergència en un protocol d'encaminament es refereix a l'estat en el qual tots els nodes de la xarxa tenen la mateixa informació. Quan hi ha canvis en la topologia serà necessari un temps de convergència per tornar a tenir un estat compartit.

Diferents paràmetres que afecten a la convergència són la distància en salts des del punt de fallada, el número de routers de la xarxa, o el protocol d'enrutament, entre d'altres.

RIP utilitza els segons com a ordre de magnitud, OSPF són els mil·lisegons i BGP poden ser fins a uns quants minuts.

??? falta justificar-ho

Pregunta 8. Define el concepto de convergencia en un protocolo de encaminamiento. ¿Qué factores influyen en la convergencia en un protocolo de encaminamiento? Define el concepto de convergencia en STP. ¿Qué factores influyen en la convergencia del STP? Menciona los órdenes de magnitud (y justifica dichos ordenes) en OSPF, BGP y STP.

La convergència en un protocol d'encaminament es refereix a l'estat en el qual tots els nodes de la xarxa tenen la mateixa informació. Quan hi ha canvis en la topologia serà necessari un temps de convergència per tornar a tenir un estat compartit.

Són diferents els factors que afecten a la convergència: distància en salts des del punt de fallada, el número de routers de la xarxa, ampla de banda i tràfic de la xarxa, càrrega del router, el protocol d'enrutament, la topologia de la xarxa i així com està configurada.

En STP la convergència es refereix a l'estat en el qual la xarxa ja ha triat un Root Bridge, un Root Port per cada switch i un Designated Port per a cada domini de col·lisions i ja funciona com a arbre. En cas que algun dels nodes caigui caldrà un temps de convergència per tornar a un estat estable d'arbre.

FACTORS???

RIP utilitza els segons com a ordre de magnitud, OSPF són els mil·lisegons i BGP poden ser fins a uns quants minuts.

??? falta justificar-ho

Pregunta 9. Explica cuál es la diferencia entre un protocolo por vector de distancia y un protocolo por estado del enlace. Y entre un protocolo "Classless" y otro "Classful". Menciona un protocolo que sea vector de distancia y classless, vector de distancia y classful, estado de enlace y classless, estado de enlace y classful.

Els protocols per vector de distància i per estat de l'enllaç són protocols dinàmics, és a dir, que creen automàticament la taula d'enrutament. En el primer cas, els protocols per vector de distància no tenen coneixement de tot el camí cap a la seva destinació. Determinen la direcció cap a on ha de ser enviat el paquet (interfície o router) i la distància fins a la destinació. En canvi, els protocols per estat de l'enllaç utilitzen la topologia de la xarxa.

Els protocols classful, per la seva banda, són protocols que no anuncien la màscara. Fer subnetting no està permès. En canvi, els protocols classless sí que anuncien màscara i per tant el subnetting està permès (amb VLSM).

Un protocol vector de distància i classless: BGP

Un protocol de vector de distància i classful: RIPv1

Un protocol d'estat d'enllaç i classful: Els protocols d'estat de l'enllaç són classless per naturalesa.

Un protocol d'estat d'enllaç i classless: OSPF

Pregunta 10. Indica las 3 características principales que definan el funcionamiento de un protocolo de estado de enlace, no necesariamente OSPF.

Les tres característiques principals són:

- Descobriment dels veïns, per exemple, usant protocol HELLO.
- Cada node aprèn la topologia de la xarxa fent flooding de Link State Packets (LSP).
- S'utilitza un algorisme de mínim cost que calcula el millor salt (taula d'enrutament).

Pregunta 11. Indica las 4 características principales que definen el funcionamiento de OSPF.

1. Descobriment de veïns utilitzant protocol HELLO.
2. Cada router envia Link State Advertisements (LSA) amb els canvis detectats en la topologia de la xarxa.
3. Es manté una base de dades amb la topologia de la xarxa en cada router.
4. Cada router recalcula la taula d'enrutament utilitzant Dijkstra.

Pregunta 12. ¿Cuáles son las funcionalidades del protocolo de HELLO en OSPF?

La funcionalitat del protocol HELLO en OSPF és assegurar-se que els veïns estan actius i, a la vegada, informar a la resta de que un mateix també està actiu. Si es deixen de rebre paquets HELLO durant cert interval de temps es considerarà que el veï ha caigut. Aquest protocol també serveix per designar el DR i el BDR. S'envien periòdicament, cada 10 segons, a l'adreça multicast d'OSPF 224.0.0.5.

Pregunta 13. ¿Para qué sirven las direcciones multicast 224.0.0.5 y 224.0.0.6?

La 224.0.0.5 és l'adreça multicast d'OSPF utilitzada per enviar paquets HELLO a tots els nodes de la xarxa. La 224.0.0.6 és l'adreça multicast OSPF però que només envia a tots els DR i BDR de la xarxa.

Pregunta 14. Explica para qué sirve y porqué se usan un DR y un BDR en OSPF. Explica cómo se eligen el DR y el BDR. ¿Cómo podemos forzar que una interfaz no sea elegida como DR o BDR? ¿Cómo participan los DR cuando cae un enlace en una red OSPF?

L'objectiu principal de DR i BDR és minimitzar la quantitat de flooding que fa cada router i centralitzar l'intercanvi d'informació. Això afecta sobretot quan hi ha canvis en la topologia de la xarxa. El DR és l'encarregat del manteniment de les bases de dades de la taula d'encaminament de cada router.

El router amb la prioritat més alta serà elegit DR i la segona el BDR. Per defecte, tota prioritat és 1. Si hi ha empat el RID més alt desempatarà (sol ser la IP activa més alta).

Podem forçar que un router no sigui ni DR ni BDR fixant la seva prioritat en 0.

Quan un enllaç de la xarxa OSPF cau, en comptes d'enviar LSA fent flooding, el node en qüestió avisa el DR i serà aquest l'encarregat d'avisar a tota la resta, minimitzant així la quantitat de paquets que circulen per la xarxa.

Pregunta 15. ¿Cuál es la utilidad de tener múltiple áreas en OSPF? Da una justificación desde el punto de vista del cálculo de la tabla de encaminamiento y otra desde el punto de vista de negocio de un ISP. Identifica los tipos de routers que aparecen en una red multi-área OSPF y qué función tienen.

Des del punt de vista de càlcul: Diferents àrees evita la gran quantitat de LSU que s'haurien d'enviar. Evita també haver de calcular tan sovint la taula d'enrutament quan un node cau (Dijkstra consumeix molta CPU). Redueix la base de dades i la taula d'enrutament.

Des del punt de vista del negoci d'un ISP: Permet diferenciar àrees en funció de la seva funcionalitat o tipus de clients. Això permet repartir en àrees els tipus de routers (en funció de la relació preu de l'equip i tipus de contracte amb el client - servei ofert) i tenir una àrea de backbone superior on es centralitza l'intercanvi d'informació entre àrees diferents.

Els diferents tipus de routers són:

- Router intern: Router que té totes les interfícies en una mateixa àrea i, per tant, només manté una sola BD.
- Router de trànsit o backbone: té totes les interfícies en l'àrea 0.
- Area Border Router (ABR): Té interfícies en múltiples àrees. Manté una BD per àrea. Sumaritza l'informació de l'àrea i la distribueix a la resta a través de l'àrea de backbone. Quan un ABR reb informació d'una àrea, calcula els camins cap a aquesta àrea.
- Autonomous System Boundary Router (ASBR): Router amb alguna interfície cap a un altre AS.

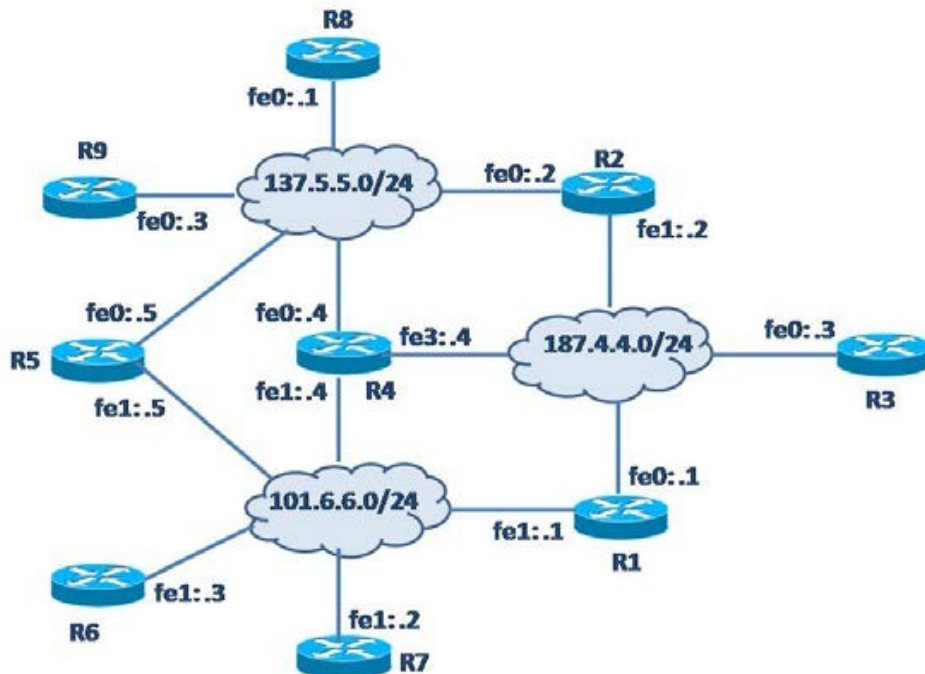
Pregunta 16. Tenemos un dominio OSPF como muestra la figura. Definir de forma justificada quién sería DR y BDR en las 3 redes (indica número de router e interfaz). En el caso de que falle la interfaz fe0: 137.5.5.5 de R5, indica los pasos que se seguirían en cada red IP para informar de esa caída del enlace al resto de los routers de las 3 redes. Todos los routers son OSPF y están correctamente configurados. Todos tienen prioridad=1 para ser elegidos DR o BDR.

Xarxa 137.5.5.0/24. DR seria R5 i BDR R4, ja que tenen el RID més alt (IP).

Xarxa 187.4.4.0/24. DR seria R4 i BDR R3.

Xarxa 101.6.6.0/25. DR seria R5 i BDR R4.

Quan falli la fe0 del R5 a 137.5.5.0/25 R4 passarà a ser DR i s'elegirà R9 com a BDR. A la resta de xarxes no canvia. Quan R5 detecti que té una interfície caiguda (o algun altre router que hi estàs directament connectat) enviarà una LSU a l'adreça multicast 224.0.0.6 a tots els DR i BDR informant de la caiguda (en aquest cas, segueix sent DR d'una xarxa). El DR li confirmarà amb un LSAck i farà flood a través de l'adreça multicast 224.0.0.5. Cada router li confirmarà amb un ACK i recalcularan la seva taula d'enrutament.



Pregunta 17. ¿Por qué OSPF en su versión BMA no funciona en una red no-broadcast? ¿Qué posibles soluciones nos ofrece OSPF en las redes NBMA?

Perquè no es pot triar correctament el DR i BDR.

Hi ha dues solucions:

- Emular una xarxa OSPF en BMA creant una xarxa completa mesh de $(N-1)*N$ i enviar Hello per VC.
- Crear una xarxa punt a multipunt, on cada link crea una connexió punt a punt per VC (xarxa mesh parcial).

Pregunta 18. Explica los tipos de routers que aparecen en una red multi-área OSPF. ¿Qué tipos de LSA's anuncian cada uno de ellos?, ¿Cuántas Bases de Datos OSPF mantiene cada uno de ellos?

Els diferents tipus de routers són:

- Router intern: Router que té totes les interfícies en una mateixa àrea i, per tant, només manté una sola BD. Router LSA y Network LSA
- Router de trànsit o backbone: té totes les interfícies en l'àrea 0.
- Area Border Router (ABR): Té interfícies en múltiples àrees. Manté una BD per àrea. Sumaritza l'informació de l'àrea i la distribueix a la resta a través de l'àrea de backbone. Quan un ABR reb informació d'una àrea, calcula els camins cap a aquesta àrea. Router y netowek, sumary y asbr summary lsa
- Autonomous System Boundary Router (ASBR): Router amb alguna interfície cap a un altre AS.

Pregunta 19. ¿Qué diferencia hay entre el intra-routing y el inter-routing en una red OSPF multi-área? Indica que tipo de routers OSPF se ven involucrados en una comunicación de cada uno de estos dos tipos de routing y el tipo de LSA's que intercambian. ¿Cuántas Bases de Datos OSPF mantienen cada tipo de router?

Intra-routing: Encaminament on tots els paquets van dins la pròpia xarxa interna. Per tant, els routers només tendran una sola base de dades. S'intercanvien Router LSA i Network LSA.

Inter-routing: Encaminament on els paquets són dirigits cap a una xarxa externa. En aquest cas, els paquets van als routers ABR de la xarxa. Aquest el dirigeix cap a l'ABR de la xarxa backbone que està connectat amb la xarxa destí. Finalment aquest enviarà el paquet dins la pròpia xarxa. S'intercanvien Summary LSA, ASBR Summary LSA i AS external LSA.

Pregunta 20. Enuncia los tipos de LSA's OSPF que hay en una red multi-área y que funcionalidad tienen dentro del esquema OSPF multiárea.

- Router LSA: Generat per cada router dins la pròpia àrea cap a cada una de les rutes internes. Descriu l'estat de cada enllaç i el cost per cada router intern.
- Network LSA: Generat per cada DR i descriu el conjunt de routers connectats a la xarxa (només s'envia internament).
- Summary LSA: Generats per cada router ABR i descriu rutes externes. Hi ha una entrada per cada subxarxa (sumaritzada).
- ASBR Summary LSA: Generat per cada router ABR i descriuen les rutes per arribar als routers ASBR (per sortir del AS).
- AS External LSA: Generat per routers ASBR i descriu rutes externes que pertanyen a altres AS.