

TOPIC 3: 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.

Plano de gestión -> API programación

Plano de control -> Funciones para que los datagramas puedan transmitirse, puede encaminar.(ruteo dinámico, asignaciones de direcciones IP, acceso remoto ssh).

Plano de transmisión -> Manipulación de datagramas, transmisión de paquetes a través de la red. (cambiar TTL/checksum, scheduler, NAT, etc.)

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

-Intra-domain se usa para encaminamiento entre routers del mismo ISP, inter-domain se usa entre distintos ISPs. Intra-domain usa normalmente OSPF y inter-domain usa BGPv4.

-Inter-domain usa políticas generadas con atributos e intra-domain usa costes generados con métricas.

.Intra-domain usa algoritmos de mínimo coste e inter-domain usa algoritmos de decisión.

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

-Cómo se encapsula y el formato de los mensajes.

-Tipo de algoritmo usado para mínimo coste o decisión

-La periodicidad del envío de mensajes.

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

Son las clases A, B, C de una red IP. Cuando sumarizamos pasamos a representar una red por su major network, cuando agregamos unimos dos subredes en una.

- **Summarization:** a network is driven towards its **major network**.
 - E.g. 143.56.78.0/25 → 143.56.0.0/16 (it is written down as 143.56/16)
- **Aggregation** (supernetting): two networks are aggregated forming one with Net-ID. Prefixes have to be contiguous.
 - E.g. 143.56.78.0/25 and 143.56.78.128/25 → 143.56.78.0/24

Pregunta 5. Explica brevemente el algoritmo de búsqueda en una tabla de encaminamiento.

Utiliza el Patricia tree. Primero compara por el primer número de la dirección IP y se dirige hacia el nodo que la contiene, posteriormente al segundo, etc. De esta forma se reduce en gran cantidad las entradas a las que se tiene que acceder.

Pregunta 6. a) Explica que función y cómo funciona el mecanismo de flooding en un protocolo Link State.

Se envían mensajes LSA a todos los vecinos y estos a sus vecinos y así recursivamente. Para resolver el problema generado por bucles se utilizan los números de secuencia y un timestamp. Si un router recibe un mensaje LSA en un timestamp menor al determinado con la misma secuencia ese mensaje es considerado copia y se descarta.

b) ¿Cómo se realiza el flooding en una red OSPF con un único área?

En cada red BMA/NBMA se escoge un DR y un BDR que se encargan de actualizar la base de datos y de realizar el flooding en esa red.

c) ¿Cómo se realiza el flooding en una red OSPF multi-área?

Dentro de un área se hace como si fuera un único área y entre áreas el ABR envía sumalizaciones de su área al DR de otras áreas.

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 dichos ordenes) tiene la convergencia en los protocolos RIP, OSPF y BGP.

Convergencia es que todos los routers tengan la misma información. El tiempo de convergencia es el tiempo que tardan todos los routers en conseguirlo. La convergencia suele ser muy rápida en OSPF, por lo que tiene magnitudes de microsegundos.

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.

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.

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

LS en general:

- Conocer a los vecinos
- Hacer flooding -> Rellenar base de datos
- Algoritmo mínimo coste

OSPF:

- Conocer a los vecinos usando el protocolo HELLO
- Hacer flooding usando DR/BDR
- Algoritmo mínimo coste usando Dijkstra's

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

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

Establece y mantiene relaciones entre routers vecinos. Se envían cada 10 segundos. Si pasados 40 segundos no se recibe un Hello del router vecino se interpreta que ha caído. Se utiliza para hacer el flooding en la red. También se usa para decidir quién es el DR y el BDR mediante mensajes HELLO(prioridad,RouterID(Propuesta de DR),BDR).

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

224.0.0.5 se usa como dirección broadcast para todos los routers que estan usando OSPF, la usa el DR para mandar los update al resto de routers.

224.0.0.6 se usa como dirección broadcast para todos los DR y BDR. Lo usa un router para mandar un update a un DR.

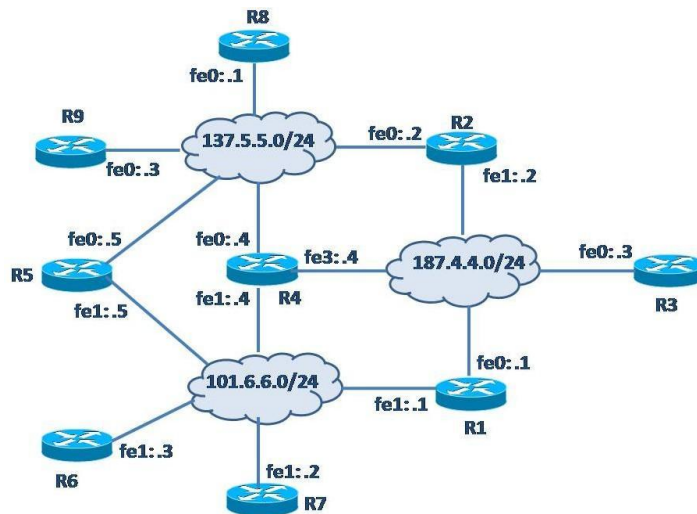
Pregunta 14. Explica para qué sirve y porqué se usan un DR y un BDR en OSPF. Explica cómo se eligen el DR y el BDR. ¿Cómo podemos forzar que una interfaz no sea elegida como DR o BDR? ¿Cómo participan los DR cuando cae un enlace en una red OSPF?

BDR es simplemente un backup de DR que si cae DR se convertirá en DR. El DR es el encargado de sincronizar el mecanismo de bases de datos y minimizar la cantidad de flooding. Se eligen a base de mensajes Hello. Cada router manda un mensaje HELLO(prioridad,RouterID,BDR). El de mayor prioridad se convierte en DR, el segundo en BDR. En caso de prioridades iguales se decide por el router ID. El RouterID no es la IP de la interfaz, es una dirección IP que corresponde a la dirección ip más alta que tiene un router en alguna de sus interfaces. Para que no se proponga un router como DR o BDR debe tener prioridad 0. Cuando cae una red el DR debe mandar un mensaje broadcast para llevar a cabo la sincronización.

Pregunta 15. ¿Cuál es la utilidad de tener una arquitectura multi-área en OSPF? Da una justificación desde el punto de vista de eficiencia en la convergencia de la red 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.

Permite organizar un sistema de negocio modulado y permite que las bases de datos no sean excesivamente grandes y el cálculo de dijkstra sea más rápido, por lo tanto mejora la escalabilidad. Al tener grafos menores cuando se produzcan fallos estos solo afectan a la base de datos de ese area. Ayuda a montar el modelo de negocio porque permite subdividir la estructura en áreas. Suponiendo una topologia de estrella en el area 0(red central) se usa un router de gama alta. De esta forma cada vez que nos alejamos más del centro usamos un router de gama menor, es decir, de menor calidad.

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.

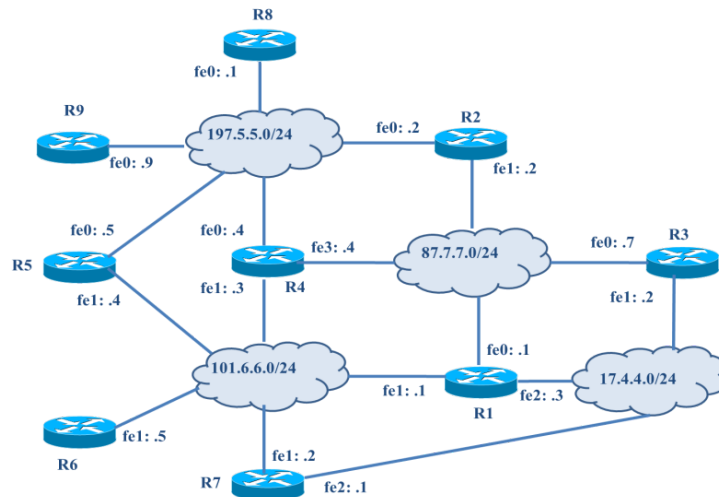


R1: 187.4.4.1- R2:187.4.4.2- R3: 187.4.4.3- R4: 187.4.4.4- R5:137.5.5.5-
R6:101.6.6.3- R7:101.6.6.2- R8:137.5.5.1- R9: 137.5.5.3

137.5.5.0 →} R2 R4 R5 R8 R9 DR BDR
101.6.6.0 →} R1 R4 R5 R6 R7
187.4.4.0 →} R1 R2 R3 R4

Si cae 137.5.5.5 no se reconfigura

Pregunta 17. a) Tenemos un dominio OSPF como muestra la figura. Definir de forma justificada quién sería DR y BDR en las 4 redes (indica número de router e interfaz). **b)** En el caso de qué falle la interfaz fe0: 197.5.5.2 de R2, indica los pasos que se seguirían en cada red IP para informar de esa caída del enlace al resto de los routers de las 4 redes. Todos los routers son OSPF y están correctamente configurados. Todos los enlaces tienen prioridad=1 para ser elegidos DR o BDR.



RID:

R1 101.6.6.1, R2 197.5.5.2, R3 87.7.7.7, R4 197.5.5.4, R5 197.5.5.5, R7 101.6.6.2, R8 197.5.5.1, R9 197.5.5.9

Redes BMA:

197.5.5.0/24 R2, R4, R5, R8, R9

BDR, DR

101.6.6.0/24 R1, R4, R5, R6, R7

87.7.7.0/24 R1, R2, R3, R4

17.4.4.0/24 R1, R3, R7

Pregunta 18. ¿Por qué OSPF en su versión BMA no funciona en una red no-broadcast? ¿Qué posibles soluciones nos ofrece OSPF en las redes NBMA?

Porque los routers llegan a conclusiones distintas sobre quién es el DR y el BDR, cosa que causa problemas para la sincronización de las bases de datos.

Crear una malla completa con todos los routers simulando una red broadcast o una malla completa y establecer relaciones point-to-point.

Pregunta 19. 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?

Interno-Todas las interfaces dentro del área. 1 BD. Envía mensajes tipo1 y tipo2.

Backbone router, son routers internos en el área 0, puede ser ASBR. Envía LSA's tipo1, tipo2 y si es ASBR tipo5.

ABR-Area border router, son los routers que están en el borde del área y conectan el área con otras áreas. 1 BD por cada área. Genera tipo1, tipo2, tipo3, tipo4

ASBR-AS border router, son routers que están dentro del área pero que tienen

conexiones BGP con otros routers, por lo que se conectan a zonas externas a su área. Genera los mismos mensajes que el backbone.

Hay 11 tipos de LSA's:

- TIPO1.Router LSA's: Envía cada router dentro de su área y solo alcanza routers de su área. Sender = RID redes y costes RID.
- TIPO2.Network LSA's: Envía un DR a todos los routers del área -> RID DR = lista de RID's que componen la BMA.
- TIPO3.Summary LSA: LSA's enviadas por un ABR con sumalizaciones de las áreas. El único con capacidad de sumarizar es el ABR.
- TIPO4.ASBR summary LSA: LSA enunciado por el ABR anunciando como llegar al ASBR.
- TIPO5.ASBR external LSA's: Lsa enunciado por un ASBR donde indica las redes externas al domain(AS) -> lo reciben todos los routers. En áreas stubby y NSSA
- TIPO7. ASBR anuncia a su área local redes externas conocidas, no se las anuncia al resto de áreas. Solo en áreas NSSA.

Pregunta 20. ¿Qué diferencia hay entre el intra-routing y el inter-routing en una red OSPF multi-área? Indica qué 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?

Pregunta 21. Enuncia los tipos de LSA's OSPF qué hay en una red multi-área y que funcionalidad tienen dentro del esquema OSPF multiárea.