

Administración de redes

Prof. Andrea Mesa Múnera

Routing

AGENDA

Protocolos de enrutamiento

1. OSPF

Protocolos de enrutamiento

	Protocolos de enrutamiento vector distancia		Protocolos de enrutamiento de link-state		Vector de ruta
Con clase	RIP	IGRP			EGP
Sin clase	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGPv4
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6	BGPv4 para IPv6

De [1]

OSPF

OSPF por sus siglas en inglés Open Shortest Path First, es uno de los protocolos del estado de enlace más importantes.

Se basa en las normas de código abierto, lo que significa que muchos fabricantes lo pueden desarrollar y mejorar.

Es un protocolo complejo cuya implementación en redes más amplias representa un verdadero desafío.

De [1]

OSPF

En comparación con RIPv1 y RIPv2, OSPF es el IGP preferido porque es escalable.

RIP se limita a 15 saltos, converge lentamente y a veces elige rutas lentas porque pasa por alto ciertos factores críticos como por ejemplo el ancho de banda a la hora de determinar la ruta.

Una desventaja de usar OSPF es que solo soporta el conjunto de protocolos TCP/IP.

De [1]

OSPF

La configuración de OSPF en un router es parecida a la configuración de otros protocolos de enrutamiento.

De igual manera, es necesario habilitar OSPF en un router e identificar las redes que serán publicadas por OSPF.

OSPF cuenta con varias funciones y procedimientos de configuración únicos. Estas funciones aumentan las capacidades de OSPF como protocolo de enrutamiento, pero también complican su configuración.

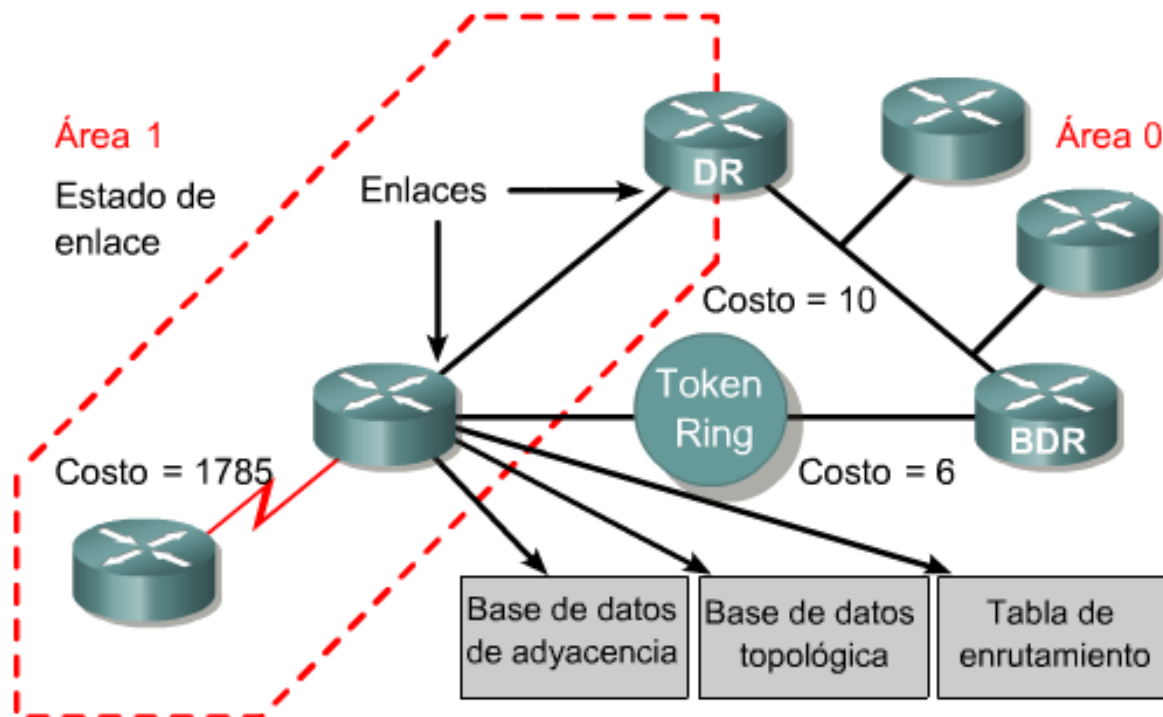
En grandes redes, OSPF se puede configurar para abarcar varias áreas y distintos tipos de área. La capacidad para diseñar e implementar OSPF en las grandes redes comienza con la capacidad para configurar OSPF en una sola área.

De [1]

Terminología de OSPF

Los routers de estado de enlace identifican a los routers vecinos y luego se comunican con los vecinos identificados. El protocolo OSPF tiene su propia terminología.

De [2]



Terminología de OSPF

Enlace - Una interfaz en un router

Estado de enlace - El estado de un enlace entre dos routers. Además, una interfaz de router y su relación con los routers vecinos.

Base de datos de estado de enlace (o base de datos topológica) - Una lista de información acerca de todos los demás routers en una internetwork.

Área - Una colección de redes y routers que tiene la misma identificación de área. Cada router dentro de un área tiene la misma información de estado de enlace. Un router dentro de un área se denomina router interno.

De [2]

Terminología de OSPF

Costo - El valor asignado a un enlace. Los protocolos de estado de enlace asignan un costo a un enlace, a base del ancho de banda del enlace o la velocidad de transmisión. Esto se usa en lugar de los saltos.

Tabla de enrutamiento - También se denomina base de datos de envío. Una tabla de enrutamiento se genera cuando un algoritmo se ejecuta en una base de datos de estado de enlace. La tabla de enrutamiento de cada router es única.

Base de datos de adyacencia - Una lista de todos los routers vecinos con los que un router ha establecido comunicación bidireccional. Esto es exclusivo de cada router.

Router designado (DR) y router designado de respaldo (BDR) - Un router elegido por todos los demás routers de la misma LAN para representar a todos los routers. Cada red tiene un DR y BDR.

Selección del protocolo

RIP es adecuado para pequeñas redes y la mejor ruta se basa en el menor número de saltos. OSPF es apropiado para internetworks grandes y escalables y la mejor ruta se determina a base de la velocidad del enlace.

RIP, así como otros protocolos de vector-distancia, utiliza algoritmos sencillos para calcular las mejores rutas.

El algoritmo SPF es complejo. Los routers que implementan los protocolos de vector-distancia necesitan menos memoria y menos potencia de procesamiento que los que implementan el protocolo OSPF.

De [1]

Selección del protocolo

OSPF selecciona las rutas basado en el costo, lo que se relaciona con la velocidad. Cuanto mayor sea la velocidad, menor será el costo de OSPF del enlace.

OSPF ofrece soluciones a los siguientes problemas:

- Velocidad de convergencia
- Admite la Máscara de subred de longitud variable (VLSM)
- Tamaño de la red
- Selección de ruta.
- Agrupación de miembros

De [1]

Selección del protocolo

RIP considera inalcanzable a una red que se encuentra a más de 15 routers de distancia porque el número de saltos se limita a 15. Esto limita el RIP a pequeñas topologías. OSPF no tiene límites de tamaño y es adecuado para las redes intermedias a grandes.

RIP selecciona una ruta hacia una red agregando uno al número de saltos informado por un vecino. Compara los números de saltos hacia un destino y selecciona la ruta con la distancia más corta o menos saltos. Este algoritmo es sencillo y no requiere ningún router poderoso ni demasiada memoria. RIP no toma en cuenta el ancho de banda disponible en la determinación de la mejor ruta.

De [1]

Selección del protocolo

OSPF selecciona la ruta mediante el costo, una métrica basada en el ancho de banda. Todos los routers OSPF deben obtener información acerca de la red de cada router en su totalidad para calcular la ruta más corta. Éste es un algoritmo complejo. Por lo tanto, OSPF requiere routers más poderosos y más memoria que RIP.

RIP utiliza una topología plana. Los routers de una región RIP intercambian información con todos los routers. OSPF utiliza el concepto de áreas. Una red puede subdividirse en grupos de routers. De esta manera, OSPF puede limitar el tráfico a estas áreas. Los cambios en un área no afectan el rendimiento de otras áreas. Este enfoque jerárquico permite el eficiente crecimiento de una red.

De [1]

Algoritmo de la ruta más corta

OSPF utiliza el algoritmo de la ruta más corta para determinar la mejor ruta hacia un destino.

En este algoritmo, la mejor ruta es la de menor costo.

El algoritmo fue desarrollado por Dijkstra, un especialista holandés en informática en 1959.

De [1]

Algoritmo de la ruta más corta

El algoritmo considera la red como un conjunto de nodos conectados con enlaces punto a punto.

Cada enlace tiene un costo.

Cada nodo tiene un nombre.

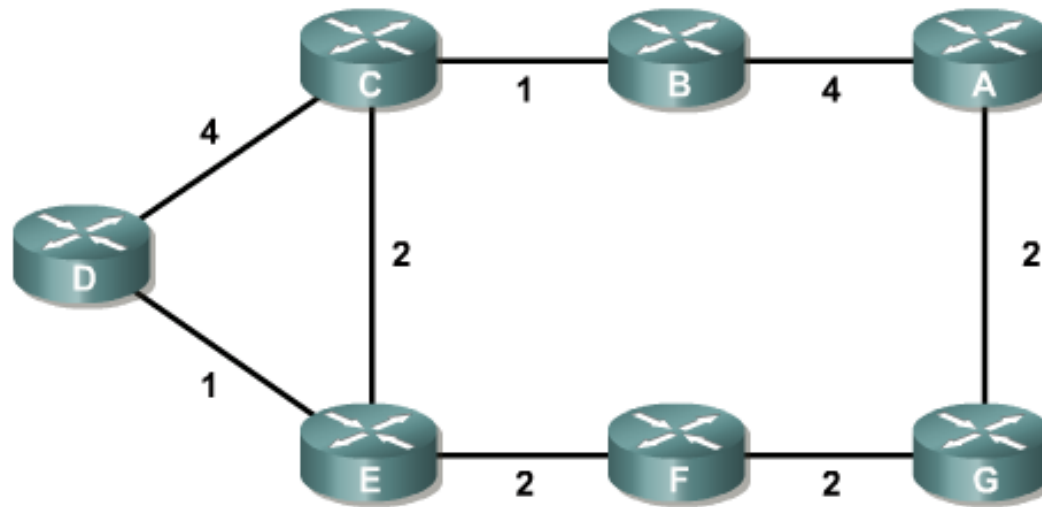
Cada nodo cuenta con una base de datos completa de todos los enlaces y por lo tanto se conoce la información sobre la topología física en su totalidad. Todas las bases de datos del estado de enlace, dentro de un área determinada, son idénticas.

De [1]

Algoritmo de la ruta más corta

Ejemplo: D recibió información de que estaba conectado al nodo C con un costo de enlace de 4 y al nodo E con un costo de enlace de 1.

De [2]



A	B	C	D	E	F	G
B/4	A/4	B/1	C/4	C/2	E/2	A/2
G/2	C/1	D/4	E/1	D/1	G/2	F/2
		E/2		F/2		

Tipos de red OSPF

Se requiere una relación de vecino para que los routers OSPF puedan compartir la información de enrutamiento. Un router tiende a ser adyacente (o vecino) con por lo menos un router en cada red IP a la cual está conectado.

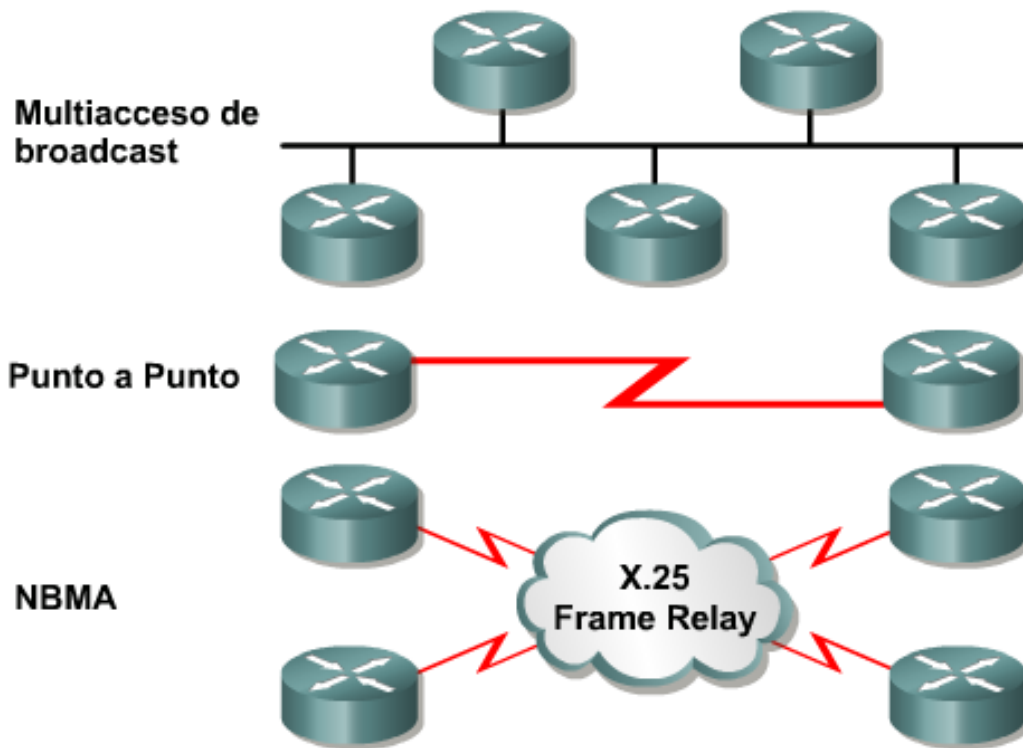
Los routers OSPF determinan con qué routers pueden intentar formar adyacencias tomando como base el tipo de red a la cual están conectados.

De [2]

Tipos de red OSPF

Las interfaces OSPF reconocen automáticamente tres tipos de redes:

1. Multiacceso con capacidad de broadcast, tal como Ethernet
2. Redes punto a punto
3. Multiacceso sin capacidad de broadcast (NBMA), tal como Frame Relay
4. Punto a multipunto, puede ser manualmente configurada en una interfaz por el administrador.



De [2]

Tipos de red OSPF

Tipo de red	Characteristics	¿Elección de DR?
Multiacceso de broadcast	Ethernet, Token Ring, o FDDI	Sí
Multiacceso sin broadcast	Frame Relay, X.25, SMDS	Sí
Punto a Punto	PPP, HDLC	No
Punto a multipunto	Configurado por el administrador	No

En una red multiacceso, no se sabe de antemano cuántos routers estarán conectados. En un segmento de red multiacceso de broadcast, se pueden conectar muchos routers.

En las redes punto a punto, sólo se pueden conectar dos routers.

En un segmento de red multiacceso de broadcast si existieran 5 routers, se necesitarían 10 relaciones de adyacencia y se enviarían 10 estados de enlace. Si existieran 10 routers, entonces se necesitarían 45 adyacencias. Por lo general, para n routers, se necesitan $n*(n-1)/2$ adyacencias.

De [2]

Tipos de red OSPF

La solución para este gasto es elegir un router designado (DR). Este router se hace adyacente a todos los demás routers del segmento de broadcast.

Todos los demás routers del segmento envían su información del estado de enlace al DR. El DR a su vez actúa como portavoz del segmento.

El DR envía información del estado de enlace a todos los demás routers del segmento a través de la dirección de multicast 224.0.0.5 para todos los routers OSPF.

De [2]

20

Tipos de red OSPF

A pesar de la ganancia en eficiencia que permite la elección de DR, existe una desventaja. El DR representa un punto único de falla.

Por lo tanto se elige un segundo router como router designado de respaldo (BDR) para que se haga cargo de las responsabilidades del DR en caso de que éste falle.

Para asegurar de que tanto el DR como el BDR vean todos los estados de enlace que los routers envían a través del segmento, se utiliza la dirección multicast 224.0.0.6 para todos los routers designados.

De [2]

Pasos en la operación de OSPF

Cuando un router inicia un proceso de enrutamiento OSPF en una interfaz, envía un paquete Hello y sigue enviando Hellos a intervalos regulares.

El conjunto de reglas que rigen el intercambio de paquetes Hello de OSPF se denomina protocolo Hello. En las redes multiacceso el protocolo Hello elige un router designado (DR) y un router designado de respaldo (BDR).

De [2]

Pasos en la operación de OSPF

Los routers adyacentes pasan por una secuencia de estados. Los routers adyacentes deben estar en su estado completo antes de crear tablas de enrutamiento y enrutar el tráfico.

Cada router envía publicaciones del estado de enlace (LSA) en paquetes de actualización del estado de enlace (LSU). Estas LSA describen todos los enlaces de los routers. Cada router que recibe una LSA de su vecino registra la LSA en la base de datos del estado de enlace. Este proceso se repite para todos los routers de la red OSPF.

De [2]

Pasos en la operación de OSPF

Una vez completas las bases de datos, cada router utiliza el algoritmo SPF para calcular una topología lógica sin bucles hacia cada red conocida. Se utiliza la ruta más corta con el menor costo para crear esta topología, por lo tanto, se selecciona la mejor ruta.

Cuando existe un cambio en el estado de un enlace, los routers utilizan un proceso de inundación para notificar a los demás routers en la red acerca del cambio.

De [2]

Configuración básica de OSPF

El enrutamiento OSPF utiliza el concepto de áreas. Cada router contiene una base de datos completa de los estados de enlace de un área específica.

A un área de la red OSPF se le puede asignar cualquier número de 0 a 65.535.

Sin embargo a una sola área se le asigna el número 0 y se la conoce como área 0. En las redes OSPF con varias áreas, se requiere que todas las áreas se conecten al área 0. El área 0 también se denomina el área backbone.

De [1]

25

Configuración básica de OSPF

La configuración de OSPF requiere que el proceso de enrutamiento OSPF esté activo en el router con las direcciones de red y la información de área especificadas.

Las direcciones de red se configuran con una máscara wildcard y no con una máscara de subred.

La máscara wildcard representa las direcciones de enlaces o de host que pueden estar presentes en este segmento. Los ID de área se pueden escribir como número entero o con la notación decimal punteada.

De [1]

Configuración básica de OSPF

OSPF se habilita con el comando de configuración global ***router ospf process-id***.

El comando ***process-id*** es significativo a nivel local, lo que implica que no necesita coincidir con otros routers OSPF para establecer adyacencias con dichos vecinos.

De [1]

Configuración básica de OSPF

El comando ***network*** utilizado con OSPF tiene la misma función que cuando se lo utiliza con otros protocolos de enrutamiento IGP:

- Cualquier interfaz en un router que coincida con la dirección de red en el comando ***network*** estará habilitada para enviar y recibir paquetes OSPF.
- Esta red (o subred) estará incluida en las actualizaciones de enrutamiento OSPF.

El comando ***network*** se utiliza en el modo de configuración de router.

De [1]

Configuración básica de OSPF

```
Router(config-router)#network network-address wildcard-mask  
area area-id
```

La máscara wildcard puede configurarse en forma inversa a una máscara de subred.

El área ***area-id*** se refiere al área OSPF. Un área OSPF es un grupo de routers que comparte la información de link-state.

Por ejemplo, si una máscara de subred es /28 o 255.255.255.240, entonces una máscara wildcard sería 0.0.0.15

De [1]

Configuración básica de OSPF

Cuando se inicia el proceso OSPF, se utiliza la dirección IP activa local más alta como su ID de router OSPF (el ID del router OSPF se utiliza para identificar de forma única el router en el dominio de enrutamiento OSPF).

Si no existe ninguna interfaz activa, el proceso OSPF no se iniciará. Si la interfaz activa se desactiva, el proceso OSPF se queda sin ID de router y por lo tanto deja de funcionar hasta que la interfaz vuelve a activarse.

De [1]

Configuración básica de OSPF

Para asegurar la estabilidad de OSPF, deberá haber una interfaz activa para el proceso OSPF en todo momento. Es posible configurar una interfaz de loopback, que es una interfaz lógica, para este propósito.

Al configurarse una interfaz loopback, OSPF usa esta dirección como ID del router, sin importar el valor. En un router que tiene más de una interfaz loopback, OSPF toma la dirección IP de loopback más alta como su ID de router.

De [1]

Configuración básica de OSPF

Para configurar una interfaz loopback:

```
Router(config)#interface loopback number
```

```
Router(config-if)#ip address ip-address subnet-mask
```

Se considera buena práctica usar interfaces loopback para todos los routers que ejecutan OSPF. Esta interfaz de loopback se debe configurar con una dirección que use una máscara de subred de 32 bits de 255.255.255.255.

De [1]

Verificación de OSPF

El comando *show ip ospf neighbor* puede utilizarse para verificar las relaciones de vecinos OSPF y solucionar sus problemas.

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/	-	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2	1	FULL/	-	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

```
R2#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/	-	00:00:36	192.168.10.10	Serial0/0/1
10.1.1.1	1	FULL/	-	00:00:37	192.168.10.1	Serial0/0/0

```
R3#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	1	FULL/	-	00:00:34	192.168.10.9	Serial0/0/1
10.1.1.1	1	FULL/	-	00:00:38	192.168.10.5	Serial0/0/0

Verificación de OSPF

Comando	Descripción
<code>show ip protocol</code>	Esto muestra los parámetros para temporizadores, filtros, métricas, redes y otra información acerca de todo el router.
<code>show ip route</code>	Esto muestra las rutas que el router conoce y describe cómo se conocieron. Ésta es una de las mejores maneras para determinar la conectividad entre el router local y el resto de la internetwork.
<code>show ip ospf interface</code>	Esto verifica que las interfaces se hayan configurado en las áreas planificadas. Si no se especifica una dirección loopback, la interfaz con la dirección más alta se considera como el ID del router. Además, proporciona los intervalos de temporización como el intervalo hello y muestra las adyacencias del router.
<code>show ip ospf</code>	Muestra la cantidad de veces en que se ha usado el algoritmo SPF. También muestra el intervalo de actualización de estado de enlace si no se han producido cambios topológicos.
<code>show ip ospf neighbor detail</code>	Esto muestra una lista detallada de vecinos, sus prioridades y su estado, como init, exstart, o full.
<code>show ip ospf database</code>	Esto muestra el contenido de la base de datos topológica que mantiene el router. También muestra el ID del router y el ID del proceso OSPF. Se pueden mostrar varios tipos de base de datos cuando este comando se usa con palabras clave. Consulte www.cisco.com para obtener detalles sobre las palabras clave.

De [2]

Referencias

- [1] (CCNA EXPLORATION, 2010)
- [2] (CCNA, 2008)