

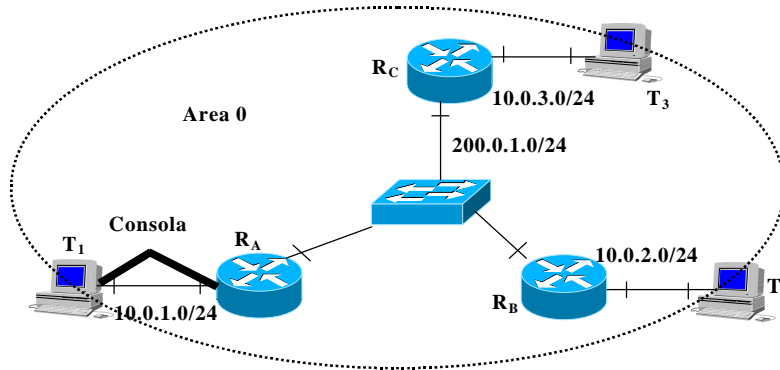
Lab 4: Routing Dinámico - OSPF

José M^a Barceló Ordinas

1. OSPF

1.1. Configuración básica en un área

Para configurar el algoritmo de encaminamiento OSPF en un área (por ejemplo el área 0), los pasos a seguir son los siguientes:



Usamos el comando “**router ospf process-id**” para crear un proceso OSPF en el router. “*process-id*” es un identificador del proceso OSPF para el caso de que haya múltiples procesos OSPF ejecutándose en el router y es un número escogido por el administrador del sistema. Para indicar las redes que se deben anunciar se usa el comando “**network NetID WildcardMask area area-id**”. El comando “network” indica las interfaces que van a enviar o procesar mensajes de encaminamiento.

```
R_A# configure terminal
R_A(config)# ip routing
R_A(config)# router ospf 1
R_A(config-router)# network 200.0.1.0 0.0.0.255 area 0
R_A(config-router)# network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 0
R_A(config-router)# ^Z
R_A# show ip route
```

Verificación del funcionamiento de OSPF. Usar los siguientes comandos:

show ip protocols: permite ver que protocolos de encaminamiento hay activos listando parámetros tales como temporizadores, métricas, filtros, etc
show ip route: permite ver la tabla de encaminamiento
show ip route ospf: permite ver la tabla de encaminamiento solo para entradas OSPF
show ip ospf interface: lista información relacionada con una interfaz que usa OSPF. Permite comprobar si la interfaz pertenece al área a la que se supone deberían pertenecer. También permite averiguar si una interfaz es DR, BDR o DROTHER (no es ni DR ni BDR), su prioridad y si la red es de tipo BMA o NBMA.
show ip ospf: lista el número de veces que el algoritmo SPF (Short-First Path) se ha ejecutado
show ip ospf neighbor: lista información acerca de los vecinos OSPF por cada interfaz
show ip ospf neighbor: lista información detallada acerca de los vecinos OSPF por cada interfaz
show ip ospf database: lista los contenidos de la DB topológica
debug ip ospf “op”: donde “op” son distintas opciones permiten debuggear la distintas operaciones que ejecuta OSPF (adjacency, events, etc)

Lab 4: Routing Dinámico - OSPF

José M^a Barceló Ordinas

1.2. Modificación del comportamiento de OSPF

Cada router escoge como OSPF Router ID la dirección IP mayor. Si la interfaz que tiene esa interfaz cae, debe cambiar el OSPF router ID, cosa que puede afectar a la elección del DR y BDR. Para evitar este efecto, se suele configurar siempre una interfaz loopback con una dirección IP que no tiene por que estar en el rango 127.0.0/8.

Podemos modificar también la prioridad de un router con el comando "**ip ospf priority number**", donde "number" es un número entre 1 y 255. Prioridad 0 implica que el router no puede ser elegido DR o BDR, el valor por defecto es 1 y a mayor valor el router es elegido como DR o BDR.

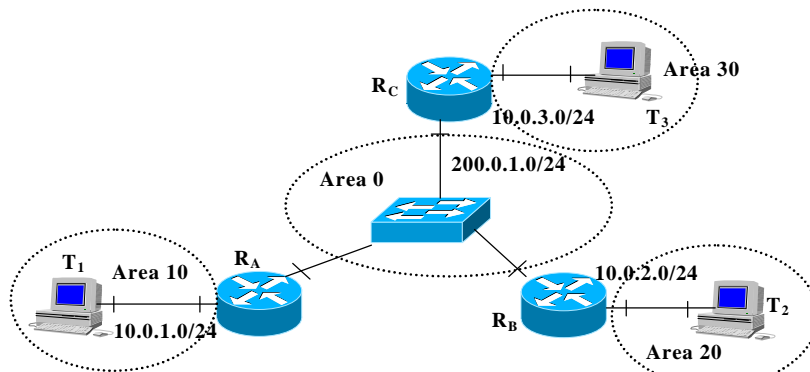
La métrica por defecto usada en OSPF es el ancho de banda. En un router CISCO el coste de un enlace se calcula como $10^8 \div \text{bandwidth (bps)}$. Por ejemplo si tenemos un enlace Ethernet a 10 Mbps el coste sería $10^8 \div 10^7 = 10$, mientras que un modem a 56 Kbps tendría un coste de $10^8 \div 56 \cdot 10^3 = 1785$. El SPF es un algoritmo de mínimo coste. Podemos modificar el coste de un enlace de dos maneras: (1) modificando el valor del coste en la interfaz con el comando "**ip ospf cost**" donde cost tiene un valor entre 1 y 65535 o (2) modificando el valor del bandwidth en la interfaz que permite calcular el coste con el comando "**bandwidth value**". Fijaros que NO estáis cambiando la velocidad real del enlace, solo el coste de cara a calcular el camino más corto.

Se pueden cambiar los valores de periodicidad de los temporizadores de paquetes Hello: hello-interval (tiempo entre paquetes hello, por defecto es 10 s) y dead-interval (tiempo que considera que el enlace ha caído, por defecto es 40 s). Los temporizadores se modifican por interfaz con los comandos "**ip ospf hello-interval value**" y "**ip ospf dead-interval value**"

```
R_A(config)# interface loopback 0
R_A(config-if)# ip address 172.5.5.2 255.255.255.0
R_A(config-if)# exit
R_A(config)# interface s0
R_A(config-if)# bandwidth 2048000 → 2,048 Mbps
R_A(config-if)# ip ospf cost 488 → equivalente al comando anterior
R_A(config-if)# ip ospf hello-interval 30
R_A(config-if)# ip ospf dead-interval 120
R_A(config-if)# ^Z
R_A#
```

1.3. Configuración en áreas múltiples

Para configurar el algoritmo de encaminamiento OSPF en más de un área los pasos a seguir son los siguientes:



Lab 4: Routing Dinámico - OSPF

José M^a Barceló Ordinas

Si hay más de un área, siempre debe haber un área 0 que haga de backbone. Debemos configurar el área de backbone (área 0) y a continuación el resto de áreas (diseño jerárquico). A las rutas que se generan dentro de un área se les llama **intra-area-routes** y aparecerán en la tabla de encaminamiento identificadas con la letra **O**. A las rutas aprendidas de otra área se les llama **inter-area-routes** o **summary-routes** y aparecerán en la tabla de encaminamiento identificadas con la letra **O IA**. A las rutas inyectadas desde otros protocolos de encaminamiento (usando redistribución de rutas) se les llama **external-routes** y aparecerán en la tabla de encaminamiento identificadas con la letra **O E1** (tipo 1 significa que el coste es la suma del protocolo interno más el externo) o **O E2** (tipo 2 significa que el coste es siempre el del protocolo externo). Por defecto OSPF siempre redistribuye con tipo 2.

```
R_A(config)# interface e0
R_A(config-if)# ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
R_A(config-if)# no shutdown
R_A(config-if)# exit
R_A(config)# interface e1
R_A(config-if)# ip address 200.0.1.1 255.255.255.0
R_A(config-if)# no shutdown
R_A(config-if)# exit
R_A(config)# router ospf 100
R_A(config-router)# network 200.0.1.0 0.0.0.255 area 0
R_A(config-router)# network 10.0.1.0 0.0.0.255 area 10
R_A(config-router)# ^Z
R_A# show ip route
```

1.4. Redistribución de rutas

Es posible tener zonas que usan protocolos de encaminamiento distintos. Por ejemplo OSPF y RIPv2. Hay que inyectar las rutas que se aprenden de un protocolo a otro. A este proceso se le llama “**redistribución de rutas**”. Lo lógico es que en una red corra un único protocolo de encaminamiento, pero imaginar que se unen dos redes con protocolos distintos y tienen que convivir (e.g.; pueden incluso estar administrados por distintos departamentos).

El punto más importante es que las métricas de los protocolos son distintas: RIPv2 usa saltos (“hops”) y OSPF usa “bandwidth”.

OSPF: su métrica es bandwidth y usa costes con la fórmula $10^8 + \text{bandwidth}$ (bps). OSPF pone como *coste igual a 20 por defecto* al protocolo redistribuido (excepto BGP que le pone coste igual a 1). Como anuncia redes principales hay que añadir el parámetro *subset* para indicar que la red está subneteadada.

RIPv2: como la métrica son los saltos se recomienda usar como métrica por defecto un valor bajo (e.g.; 1 salto)

Hay que tener cuidado en que un protocolo de encaminamiento (e.g.; RIPv2) no le devuelva a redistribuir rutas que OSPF le ha anunciado (e.g.; 10.0.1.0/24) o viceversa. Para ello hay que crear Listas de Acceso (ACLs) que eviten realimentaciones (formando un bucle). En realidad no siempre es necesario crear la lista de acceso ya que la distancia administrativa en RIPv2 es mayor que en OSPF y las entradas OSPF siempre tienen precedencia sobre RIP en la tabla de encaminamiento. Eso significa que realimentaciones de OSPF hacia RIP deben estar filtradas con ACLs y realimentaciones de RIP hacia OSPF no serían necesario controlarlas.

En el caso de que queramos redistribuir una ruta estática se usa el comando “*redistribute static*”.

```
R_B(config)# router ospf 100
R_B(config-router)# network 11.0.1.0 0.0.0.255 area 0
R_B(config-router)# redistribute static
R_B(config-router)# exit
```

Lab 4: Routing Dinámico - OSPF

José M^a Barceló Ordinas

LA redistribución de rutas estáticas nos puede servir para redistribuir en nuestra red la red de salida por defecto (el gateway de salida a nuestro ISP). Hay varias formas de hacerlo.

Primero hay que definir una ruta estática al gateway por defecto usando el comando “ip route Ipred Mask @IPgw”. A continuación hay dos formas:

- Redistribución estática de la ruta con el comando “redistribuye static” que inyecta todas las rutas estáticas en el protocolo dinámico (e.g.; OSPF)
- Usar el comando “default-information originate always” para OSPF que propaga una ruta por defecto en el dominio OSPF

2. Zebra

GNU Zebra es un software de libre distribución que gestiona protocolos de encaminamiento TCP/IP (RIPv1v2, OSPFv2, BGPv4). El diseño de zebra está basado en modularidad y ejecuta un proceso para cada protocolo de encaminamiento (daemon). Cada daemon (ripd, ospfd, bgpd, zebra) tiene su propio fichero de configuración y su interfaz de configuración de terminal. Eso significa que cuando configuras direcciones IP, rutas estáticas, etc tienes que acceder al daemon “zebra”, cuando configuras comandos de RIP tienes que acceder al daemon de ripd, etc.

Zebra emula los comandos de CISCO para protocolos de encaminamiento, de forma que quitando algunas pequeñas diferencias, para configurar OSPF o RIP o BGP se ejecutan los mismos comandos que el IOS de CISCO. De esta forma, cada PC linux se convierte en un PC router con encaminamiento controlado con comandos similares al IOS.

Aparte tenéis los comandos Zebra.

En el laboratorio, los PC linux activan por defecto el daemon zebra. Para configurar direcciones IP, rutas estáticas, visualizar tablas de encaminamiento, etc hay que abrir un “xterm” y ejecutar un telnet al puerto 2601 (puerto zebra):

```
xarxes% telnet localhost zebra
password: zebra

zebra> enable
password: zebra
zebra# → ya estamos en modo privilegiado
zebra# show ip route
```

En el caso de que queramos usar RIP y configurar comandos de RIP hay que ejecutar el daemon correspondiente:

```
xarxes% ripd -d
xarxes% telnet localhost ripd
password: zebra

zebra> enable
zebra# → ya estamos en modo privilegiado
zebra# configure terminal
```

A partir de aquí configurar RIP tal como en un router CISCO. Para configurar OSPF hay que hacer lo mismo pero ejecutando el daemon “ospfd” y haciendo un telnet a ospfd.

Lab 4: Routing Dinámico - OSPF
José M^a Barceló Ordinas

3. Laboratorio de OSPF

Dada la topología de la figura realizar los siguientes pasos:

1. Configurar los routers para tener conectividad entre todos los dispositivos de la red. Asegurarnos que no se sumarizan las rutas (las redes 10.0.0.0 y 200.4.4.0 pertenecen a clases distintas). Escribimos el script de cada uno de los routers. El router R_D representa el ISP y por tanto usará rutas estáticas, de momento NO advertir con OSPF la red 101.5.5.0/30
2. Interpretar la tabla de encaminamiento indicando si las entradas son internas, externas, etc
3. Usa el comando "show ospf interface IFACE" para indicar:
 - o El RouterID
 - o Si sus interfaces son DR, BDR o DROTHER (un router que no es ni DR ni BDR) y su prioridad
 - o Dirección IP de su DR y de su BDR
 - o Indicar la cantidad de vecinos (neighbors) que tiene cada router y la cantidad de adyacencias que tiene cada router
4. Usa el comando "show ip ospf neighbor" para indicar:
 - o El estado de cada uno de los vecinos de un router
5. Cambiar las prioridades, asignando a la interfaces E0 del R_A Pr=10, E0 del R_B Pr=0 y E0 del R_C Pr=20. Repetir los apartados 2) y 3).
6. Añadir al router RC una ruta que indique que la dirección 101.5.5.2 es su router por defecto y hacer que el router RC haga una redistribución de la ruta por defecto usando OSPF. Hay que anunciar la red 101.5.5.0 para que todos los routers sepan llegar a esa red (perteneciente al área 0). Recordar que como la red está subnetada hay que usar el comando "redistribute static subnet".
 - o Observar la tabla de encaminamiento y ver como se expresan las rutas. Observar también como se indican las métricas.

