OSPF

OSPF (Open Shortest Path First) es un protocolo de enrutamiento interior (IGP) utilizado en redes de computadoras para determinar la mejor ruta para el tráfico de datos. Fue desarrollado para el sistema operativo Unix y se ha convertido en un estándar de facto para enrutamiento en Internet. OSPF utiliza un algoritmo de enrutamiento basado en el estado del enlace para calcular la mejor ruta y mantener una tabla de enrutamiento actualizada. Este protocolo es muy escalable y admite la agregación de redes, lo que lo hace ideal para redes grandes y complejas.

Topología

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Dispositivos

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hostname | | Ethernet 0/0 | | Ethernet 1/0 | | Ethernet 1/1 | |
| A1BR | | 192.168.2.25 /29 | | 192.168.2.2 /30 | | - | |
| A2BR | | 192.168.2.26 /29 | | 192.168.2.6 /30 | | - | |
| A3BR | | 192.168.2.27 /29 | | 192.168.2.10 /30 | | - | |
| ASBR | | 192.168.2.28 /29 | | 10.10.10.1 /30 | |  | |
| R1 | | 192.168.2.1 /30 | | 192.168.1.254 /24 | | - | |
| R2 | | 192.168.2.5 /30 | | 192.168.2.14 /30 | | - | |
| R3 | | 192.168.2.9 /30 | | 192.168.2.18 /30 | | - | |
| R4 | | 192.168.2.13 /30 | | 192.168.2.17 /30 | | 192.168.3.254 /24 | |
| Hostname | **Ethernet 0/0** | | **Loopback 0** | | **Loopback 1** | | **Loopback 2** |
| A1BR | 10.10.10.2 /29 | | 11.11.11.1 /24 | | 12.12.12.1 /24 | | 13.13.13.1 /24 |

**Nota:**

Todos los routers están configurados para poder acceder por SSH.

Usuario SSH: 1  
Contraseña SSH: p  
Contraseña modo privilegiado: admin

Archivos de configuración

Archivos de configuración usados en la topología

|  |  |
| --- | --- |
| **Router** | **Configuración** |
| A1BR |  |
| A2BR |  |
| A3BR |  |
| ASBR |  |
| R1 |  |
| R2 |  |
| R3 |  |
| R4 |  |
| External |  |

Explicación de la topología

Se tiene una red que usa OSPF como protocolo de ruteo. Cuenta con 5 áreas. Área 0 (Backbone) la función principal del backbone es proporcionar un camino de alta capacidad y confiabilidad para el tráfico de datos crítico, asegurando la continuidad del servicio en la red y minimizando la congestión y la pérdida de paquetes. En una red grande, el backbone también puede ser responsable de la agregación de redes y de la distribución de tráfico hacia otras áreas de la red.

Áreas 2 y 3 tienen configurado un virtual-link para establecer conexión con el área 4 y backbone.

Áreas 1 y 4 no tienen host para comprobar conexión de punto a punto.

**Virtual-link**

Un "Virtual Link" en OSPF es un mecanismo que permite conectar áreas OSPF separadas a través de un enrutador intermedio, permitiendo que la información de enrutamiento sea compartida entre ellas. Un Virtual Link se utiliza cuando no es posible conectar directamente dos áreas OSPF debido a restricciones físicas o lógicas en la topología de la red.

El Virtual Link es una conexión lógica entre dos puntos de terminación de área OSPF en diferentes áreas, y es tratado por OSPF como si estuviera directamente conectado a ambas áreas. La información de enrutamiento se transmite a través del Virtual Link, permitiendo que la información de enrutamiento sea compartida y las rutas sean calculadas correctamente.

En resumen, los Virtual Links en OSPF permiten conectar áreas OSPF separadas y compartir información de enrutamiento, lo que mejora la escalabilidad y la flexibilidad de la red.

area [area-id] virtual-link [router-id]

En este caso se usaron las siguientes configuraciones en la misma topología:

router ospf 1

router-id 0.0.0.2

network 192.168.2.24 0.0.0.7 area 0

network 192.168.2.4 0.0.0.3 area 2

area 2 virtual-link 2.2.2.2

**A2BR**

router ospf 1

router-id 2.2.2.2

network 192.168.2.4 0.0.0.3 area 2

network 192.168.2.12 0.0.0.3 area 4

area 2 virtual-link 0.0.0.2

**R2**

router ospf 1

router-id 0.0.0.3

network 192.168.2.24 0.0.0.7 area 0

network 192.168.2.8 0.0.0.3 area 3

area 3 virtual-link 3.3.3.3

**A3BR**

router ospf 1

router-id 3.3.3.3

network 192.168.2.8 0.0.0.3 area 3

network 192.168.2.16 0.0.0.3 area 4

area 3 virtual-link 0.0.0.3

**R3**

Análisis de paquetes OSPF

**Tipo 1, LSA del router**

Cada enrutador en una red OSPF genera un LSA de Router para describir su estado y sus conexiones con otros routers.

El LSA de Router incluye información sobre los interfaces de un enrutador, la dirección IP asociada con cada interfaz, la máscara de subred y la identificación del área a la que pertenece el enrutador. También incluye información sobre los vecinos OSPF conectados al enrutador y el estado de la conexión con ellos.Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Tipo 2, LSA de la red**

Este paquete se genera por los routers designados en una red OSPF y describe los detalles de una subred específica.

El LSA de Red incluye información sobre la dirección de la subred, la máscara de subred y la identificación del área a la que pertenece la subred. También incluye información sobre los routers que están conectados a la subred y su estado de conexión con ellos.

****Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Tipo 3, LSA de resumen**

Son publicados por los routers ABR.

Publican todos los enlaces pertenecientes a un área hacia el resto de las áreas conectadas a ese ABR.

Por defecto publican hacia el backbone todas las subredes contenidas en un área. Por lo tanto, debe considerarse la necesidad de implementar sumarización manual de rutas en el ABR.

Se utiliza como identificador de estos LSA la dirección de red con la máscara.



Texto

Descripción generada automáticamente

**Tipo 4, LSA de resumen externo**

Este paquete se genera por los routers ASBR (Autonomous System Border Router) y describe los detalles de una subred externa a la red OSPF.

**Tipo 5, LSA externo**

Describe rutas externas al sistema autónomo.

Son generados por el ASBR e inundados hacia el sistema autónomo.

Operan en modo conjunto con los LSA Tipo 4, que son los que identifican el ASBR.

El identificador es la dirección de red externa.

Se inunda en todas las áreas, salvo las áreas especiales (stub).

Texto, Carta

Descripción generada automáticamente

Mensajes OSPF

**Tipo 1: Paquetes Hello:**

Cada enrutador OSPF envía paquetes Hello regularmente para informar a sus vecinos de su presencia y para mantener la conexión entre ellos.

Los paquetes Hello contienen información importante sobre la configuración de la red, incluyendo el número del área OSPF, el intervalo de tiempo para el envío de paquetes Hello, la dirección IP del vecino y la prioridad del enrutador.

Los paquetes Hello también son utilizados por los routers OSPF para detectar fallos en la conexión. Si un enrutador no recibe paquetes Hello de un vecino durante un período determinado, se considera que la conexión ha fallado y el enrutador actualiza su tabla de enrutamiento para reflejar este cambio.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

**Tipo 2: Paquete de descripción de base de datos (DBD):**

Cuando dos routers OSPF se conectan por primera vez, uno de ellos envía un paquete DBD para describir su base de datos de enrutamiento y el otro enrutador envía un paquete DBD para describir su propia base de datos. A partir de ahí, los routers intercambian paquetes DBD para mantener sus bases de datos sincronizadas.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Tipo 3: Paquete de solicitud de estado de enlace (LSR):**

Solicitan información específica de estado de enlace a otro enrutador.

Cuando un enrutador necesita actualizar su base de datos de enrutamiento con información específica, envía un paquete LSR a otro enrutador que puede tener la información requerida.

Los paquetes LSR contienen una lista de los LSAs (Link State Advertisements) específicos que se solicitan. El enrutador que recibe el paquete LSR revisa su base de datos de enrutamiento y envía los LSAs específicos requeridos en un paquete LSR.

****Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Word

Descripción generada automáticamente

**Tipo 4: Paquete de actualización de estado de enlace (LSU)**

Son mensajes utilizados por el protocolo de enrutamiento OSPF para anunciar actualizaciones a la topología de la red

Cada enrutador en una red OSPF mantiene una base de datos de enrutamiento que describe la topología de la red. Cuando un enrutador detecta un cambio en la topología, crea un nuevo LSA (Link State Advertisement) que describe el cambio y envía un paquete LSU a otros routers para anunciar la actualización

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Tipo 5: Paquete de acuse de recibo de estado de enlace (LSAck):**

Confirman la recepción y aceptación de un paquete LSU (Link State Update).

Cuando un enrutador envía un paquete LSU a otros routers, espera una confirmación de que se han recibido y aceptado los cambios a la topología.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente con confianza media

Estados

Se tomará en cuenta sólo el área 0 para este análisis

Imagen que contiene Diagrama

Descripción generada automáticamente

**De down a init**

Paquetes de tipo 1 Hello

Al encender todos los routers al mismo tiempo, todos envían su primer mensaje Hello. Todos con un tamaño de 90 y con destino la dirección multicast que se usa para llegar a todos los router con OSPF.

**Texto

Descripción generada automáticamente con confianza baja**

**Estado Two-Way**

En este estado se tienen paquetes Hello con active neighbors.  
Se tienen las adyasencias y se designa el DR y BDR  
Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente

**Estado ExStart**

Los routers inicialmente intercambian paquetes DBD Tipo 2, que es una lista abreviada de la LSDB del router emisor. Se utiliza al recibir routers para verificar con el LSDB local.

**Imagen que contiene botella, medidor, sostener

Descripción generada automáticamente**

**Estado de Exchange**

Durante este estado, los routers intercambian información sobre su base de datos de enrutamiento y confirmaciones LSAck para asegurarse de que tienen una visión coherente y actualizada de la topología de la red.

Imagen que contiene Tabla

Descripción generada automáticamente

**Estado de Carga**

Durante el estado de Carga, los routers reciben y procesan las actualizaciones a la topología de la red anunciadas por otros routers a través de paquetes LSU (Link State Update).

**Estado Completo (Full)**

Cuando routers han completado satisfactoriamente el proceso de formación de adyacencia y se han intercambiado información sobre sus bases de datos de enrutamiento, se consideran en estado "Full".

**Tabla

Descripción generada automáticamente**

Pruebas de bandwidth

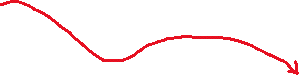
Sin limitar el bandwidth en ninguna interfaz.

Texto

Descripción generada automáticamente

Diagrama

Descripción generada automáticamente

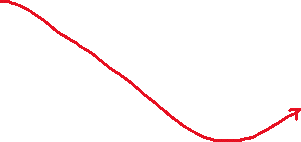


Texto

Descripción generada automáticamente

Diagrama

Descripción generada automáticamente



Interface eth 1/0  
bandwidth 100

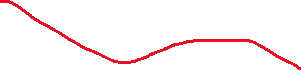
Al interrumpir la conexión entre A3BR y R3 usa la ruta del área 2 aunque sea más lenta

Texto

Descripción generada automáticamente

Diagrama

Descripción generada automáticamente



Script

Para poder ejecutar cualquier script de Python se necesita tener un dispositivo que lo pueda ejecutar dentro de la red. Se uso una maquina virtual con Windows 10 conectada al área 1.

Interfaz de usuario gráfica, Texto

Descripción generada automáticamente

Todos los dispositivos están configurados para poder acceder a ellos por SSH.

Se tienen dos scripts, uno que guarda la configuración en el router y en el host que manda el script y otro que obtiene la información de OSPF de cada router.

Scripts en:

<https://github.com/JesusAlfred/OSPFMult>