
Redes de Computadoras 2021

TP 3: Ruteo externo dinámico

BGP

Docentes:

Facundo N. Oliva Cúneo (facundo.olivacuneo@unc.edu.ar)

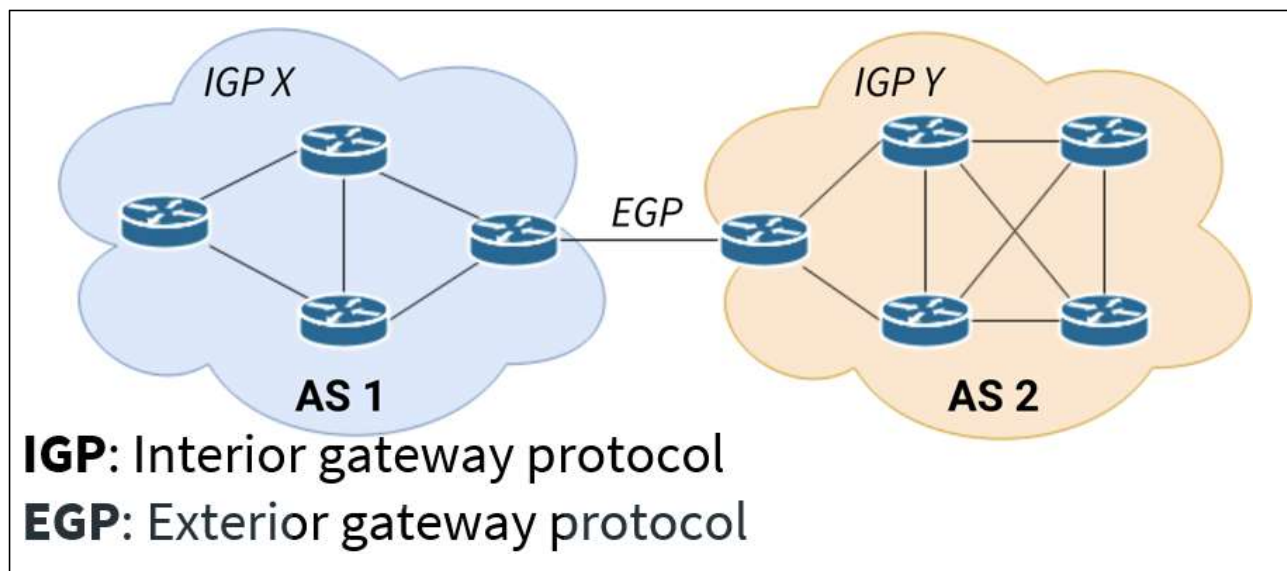
Objetivos

Comprender en la práctica los conceptos de sistemas autónomos y ruteo BGP, mediante la implementación de escenarios BGP (en simulador/emulador a elección del alumno).

Introducción: Marco Conceptual

Un AS es un conjunto de routers bajo una sola administración técnica (es decir, poseen una política de rutas propia e independiente). Los routers de un AS pueden utilizar varios protocolos "Interior Gateway Protocol" (IGP) para intercambiar información de ruteo dentro del AS. Los routers pueden utilizar un protocolo de gateway exterior para rutear paquetes fuera del AS.

La figura siguiente ilustra el concepto.



La definición dada hace referencia a la característica fundamental de un Sistema Autónomo: Realiza su propia gestión del tráfico que fluye entre él y los restantes Sistemas Autónomos que forman Internet.

Los Sistemas Autónomos se comunican entre sí mediante routers, que intercambian información para tener actualizadas sus tablas de ruteo mediante el protocolo BGP e intercambian el tráfico de Internet que va de una red a la otra. A su vez cada Sistema Autónomo es como una Internet en pequeño, administrado por una sola entidad, típicamente un Proveedor de Servicio de Internet (ISP).

Un número de AS o ASN se asigna a cada AS, el que lo identifica de manera única a sus redes dentro de Internet.

Hasta el año 2007 los números de sistemas autónomos estaban definidos por un número entero de **16 bits** lo que permitía un número máximo de 65536 asignaciones de sistemas autónomos. Debido a la demanda, se hizo necesario aumentar la posibilidad La RFC 4893 introduce los sistemas autónomos de **32-bits**, que IANA ha comenzado a asignar. Estos números de 32 bits se

escriben como un par de enteros en el formato x.y, donde x e y son números de 16 bits. La representación textual de Números de sistemas autónomos está definido en la RFC 5396.

Por lo general, los ISP, así como las grandes empresas internacionales y algunas universidades tienen sus propios números AS.

La siguiente tabla, muestra los ASN públicos, privados y reservados tanto para 16-bit como para 32-bit.

Número ASN	Bits	Descripción	Referencia
0	16	Reservado	[RFC1930]
1 - 23455	16	ASNs público	
23456	16	Reservado para transición de pool AS	[RFC6793]
23457 - 64534	16	ASNs público	
64000 - 64495	16	Reservado por IANA	
64496 - 64511	16	Reservado para uso en documentación y código de ejemplo	[RFC5398]
64512 - 65534	16	ASN para uso privado	
65535	16	Reservado	
65536 - 65551	32	Reservado para uso en documentación y código de ejemplo	[RFC4893][RFC5398]
65552 - 131071	32	Reservado	
131072 - 4199999999	32	ASNs públicos de 32-bit	
4200000000 - 4294967294	32	ASN para uso privado	[RFC6996]
4294967295	32	Reservado	

Nota: ¿Cuál es el nombre de tu sistema autónomo? Averígualo ejecutando <https://bgp.he.net/>

El protocolo BGP (Border Gateway Protocol) (RFC 1771): Permite crear ruteo de interdominios libre de loops entre sistemas autónomos (AS).

■

¿Cómo Funciona el BGP? BGP supone tres procedimientos funcionales, que son:

- Adquisición de vecino.
- Detección de vecino alcanzable.
- Detección de red alcanzable.

El BGP utiliza **TCP** como protocolo de transporte, en el **puerto 179**. Dos routers BGP forman una conexión TCP entre ellos. Estos routers son routers de peer. Los routers de peer intercambian mensajes para abrir y confirmar los parámetros de conexión.

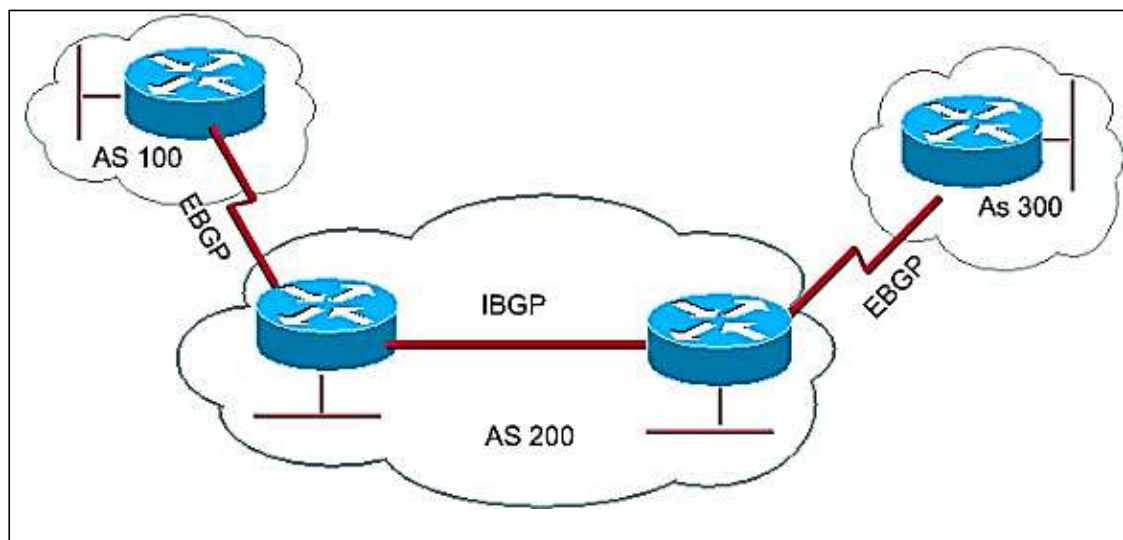
Los routers BGP intercambian información sobre la posibilidad de alcance de la red. Esta información es principalmente una indicación de las trayectorias completas que una ruta debe tomar para llegar a la red de destino. Las trayectorias son números de AS BGP. Esta información ayuda con la construcción de un gráfico de los AS que son libres de loops.

Type Code	Message Type	Description
1	OPEN	Initialize communication
2	UPDATE	Advertise or withdraw routes
3	NOTIFICATION	Response to an incorrect message
4	KEEPALIVE	Actively test peer connectivity
5	REFRESH	Request readvertisement from peer

Figura: Tipos de Mensajes BGP

Los dos routers que forman una conexión TCP para intercambiar información de ruteo BGP son "peers" o "vecinos". Los peers BGP intercambian inicialmente las tablas de ruteo BGP completas. Después de este intercambio, los peers envían actualizaciones graduales como los cambios de tabla de ruteo. El BGP guarda un número de versión de la tabla de BGP. El número de versión es el mismo para todos los peers BGP. El número de versión cambia cada vez que BGP actualiza la tabla con cambios de información de ruteo. El envío de paquetes keepalive garantiza que se mantenga activa la conexión entre los peers BGP. Los paquetes de notificación se envían en respuesta a errores o condiciones especiales.

iBGP (BGP Interno) y eBGP (BGP Externo): Si un AS tiene varios BGP, el AS puede funcionar como servicio de tránsito para otros AS. Como se muestra en el diagrama de esta sección, el AS200 es un AS de tránsito para AS100 y AS300.



Para enviar la información a AS externos, se debe garantizar la posibilidad de alcance de la red. Para garantizar la posibilidad de alcance de la red, se llevan a cabo estos procesos:

- Peering de iBGP entre los routers dentro de un AS.
- Redistribución de la información sobre BGP a los IGP que se ejecutan en el AS.

Cuando el BGP se ejecuta entre routers que pertenecen a dos AS diferentes, esto se llama BGP externo (eBGP). Cuando el BGP se ejecuta entre routers en el mismo AS, esto se llama BGP interno (iBGP).

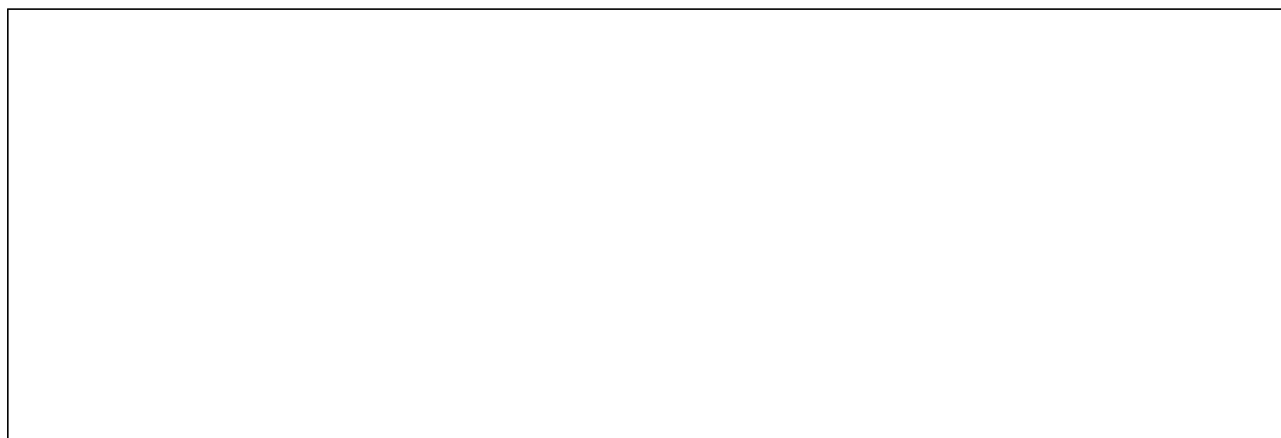
Práctica de Laboratorio

Para comprender mejor BGP, se realizará un par de ejemplos de configuración de BGP. La propuesta está basada en Packet Tracer (el alumno podrá elegir otro simulador/emulador si así lo desea).

BGP Externo (eBGP)

Diagrama de red

Se trabajará sobre el siguiente escenario.



Consignas

1. Dado el archivo bgp.pkt del escenario de la figura, revisar la configuración BGP mediante los comando correspondientes. ¿Qué fragmento de la salida da evidencia de que BGP está efectivamente corriendo (y a que comandó corresponde)? Explicar las tablas de ruteo.
2. Listar los comandos necesarios para la configuración dada.
3. Comprobar la conectividad entre los hosts de ambos sistemas autónomos.
4. Analizar tráfico (modo simulación). Para ver los paquetes BGP, apagar y encender alguno de los routers. Explicar el tráfico visualizado.
5. Agregar las configuraciones para IPv6.
6. Comprobar la conectividad entre los hots de ambos sistemas autónomos (IPv6).
7. Documentar el diseño de la red en una tabla que incluya las siguientes columnas (si considera agregar alguna otra, hágalo): Equipo / Interfaz / IP de red / IPv4 / Máscara / IPv6 / Comentario

BGP Interno (iBGP)

1. Modificar el escenario anterior, agregando un router (Router2) en el sistema autónomo AS100, un switch (Switich2) conectado a Router2, y un host (PC4) conectado a Switich2.
2. Configurar OSPF en AS100. Alternativamente, vale la configuración de rutas estáticas.
3. Redistribuir OSPF en BGP. Revisar y explicar la configuración BGP de todos los routers. Revisar y explicar las tablas de ruteo de los routers.
4. Comprobar la conectividad entre los hots de ambos sistemas autónomos (comprobar la conectividad entre PC0 y PC4 y entre PC4 y PC3).
5. Actualizar la tabla del diseño de la red.

BGP Externo

Introducción

Desarrollo

A continuación se responderán a las consignas anteriormente mencionadas.

1). Dado el archivo `bgp.pkt` del escenario de la figura, revisar la configuración BGP mediante los comando correspondientes. ¿Qué fragmento de la salida da evidencia de que BGP está efectivamente corriendo (y a que comandó corresponde)? Explicar las tablas de ruteo.

Mediante el siguiente comando, da evidencia de que BGP esta corriendo y que hay conexión con los vecinos. El comando es:

2. Listar los comandos necesarios para la configuración dada.
3. Comprobar la conectividad entre los hosts de ambos sistemas autónomos.
4. Analizar tráfico (modo simulación). Para ver los paquetes BGP, apagar y encender alguno de los routers. Explicar el tráfico visualizado.
5. Agregar las configuraciones para IPv6.
6. Comprobar la conectividad entre los hosts de ambos sistemas autónomos (IPv6).
7. Documentar el diseño de la red en una tabla que incluya las siguientes columnas (si considera agregar alguna otra, hágalo): Equipo / Interfaz / IP de red / IPv4 / Máscara / IPv6 / Comentario