

Práctica 8

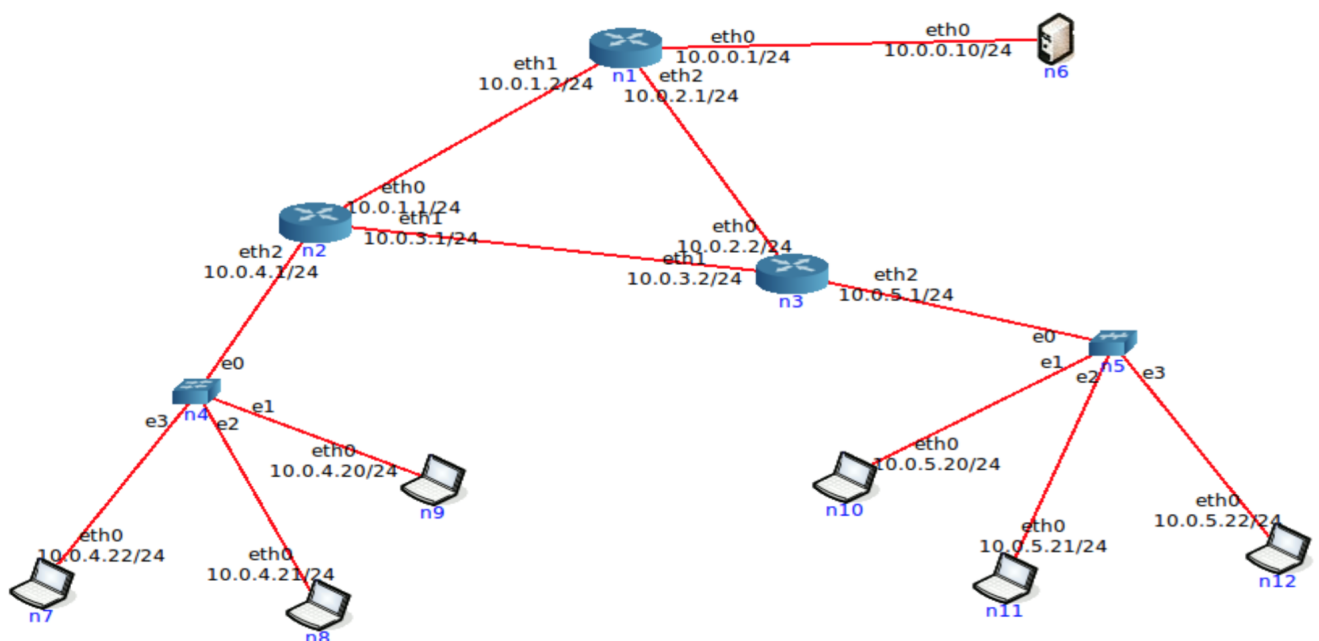
Capa de Red - Ruteo

Aclaración importante

1. En CORE no se guardan los cambios realizados en una topología al detenerla. Por ello, es deseable completar todo el ejercicio una vez empezado, para no tener que volver a configurar todo. Alternativamente se puede utilizar el script que se encuentra en este repositorio <https://github.com/RYSAEI/Save-RestoreScripts> para forzar que se guarden los cambios.

Ruteo, DHCP y NAT

2. En las redes IP el ruteo puede configurarse en forma estática o en forma dinámica. Indique ventajas y desventajas de cada método.
3. Una máquina conectada a una red pero no a Internet, ¿tiene tabla de ruteo?
4. Utilizando la máquina virtual, se configurará ruteo estático en la red que se muestra en el siguiente gráfico:



- a. Inicie la herramienta CORE y abra el archivo 1-ruteo-estatico.imn.

- b. Inicie la virtualización de la topología.
- c. Configure cada uno de los equipos considerando:
- Para entrar a configurar cada equipo (PC o router) debe hacer doble click sobre el mismo, lo cual abre una terminal de comandos.
 - Utilice alguno de los comandos vistos para configurar las direcciones IP de las interfaces según el gráfico. Por ejemplo:
 - En la PC n6 debe configurar la interfaz eth0 con la IP 10.0.0.10.
 - En el Router n1 debe configurar la eth0 con la IP 10.0.0.1, la eth1 con la IP 10.0.1.2 y la eth2 con la 10.0.2.1.
 - Compruebe conectividad utilizando el comando ping.
 - Configure una ruta por defecto en todas las computadoras.
 - Configure en los routers rutas estáticas, considerando:
 - Router n1 envía todo el tráfico desconocido a Router n2.
 - Router n2 envía todo el tráfico desconocido a Router n3.
 - Router n3 envía todo el tráfico desconocido a Router n1.
 - Función de ruteo: Un router o una PC puede configurarse para rutear paquetes entre sus placas de red. Lo deseable es que el router tenga esto activado.
 - Verificar **IP_FORWARD**, en los routers y las PCs, obteniendo la configuración con:
cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
El valor 0 indica funcionalidad desactivada. 1 indica que está habilitado.
 - Verificar **RP_FILTER**. Este parámetro, por seguridad, evita la recepción de paquetes por una interfaz que vengan de una IP de una red que el router no rutearía a través de esa interfaz. Este valor debe deshabilitarse en caso que el enrutamiento circular propuesto cause problemas. Para obtener el valor:
cat /proc/sys/net/ipv4/conf/all/rp_filter
El valor en 0 deshabilita su funcionalidad. Un 1 lo habilita. Para cambiar el valor:
echo 0 >/proc/sys/net/ipv4/conf/all/rp_filter
- d. Verifique conectividad entre las PCs, utilizando los comandos **ping**, **traceroute** y **ping -nR**.
- Mientras realiza ping desde una PC, capture paquetes en un router intermedio y verifique qué paquetes pasan por la interfaz. Por ejemplo, mientras una PC hace ping a otra, analice los paquetes que se visualizan en eth0 y en eth1 de algún router por el que parte o todo el tráfico pasa. La captura de paquetes puede hacerse con el comando **tcpdump -i interfaz**. Alternativamente, botón derecho sobre el **router o host ->tcpdump -><interface de red>**.
- e. Relevamiento: Utilizando el comando **route -n**, **netstat -nr** o **ip route ls** releve la configuración de las tablas de rutas tanto de los routers como de las PCs completando para cada dispositivo una tabla como la siguiente:

Red Destino	Gateway	Mascara de red	Interface

- Si la estación PC n7 le envía un ping a la estación PC n6:
 - ¿Cuál es el camino por el que viaja el requerimiento?
 - ¿Cuál es el camino por el que viaja la respuesta?
 - Mantenimiento de red - Suponiendo que en el Router n1 se agregó una interfaz de red con la dirección IP 163.10.10.1/24:
 - Identifique los cambios que serían necesarios aplicar al ruteo estático para que todas las PCs puedan comunicarse con hosts en la nueva red.
 - En base a lo anterior, ¿qué puede decir respecto del mantenimiento del ruteo en una red que tiene más de 20 routers?
 - ICMP y RUTEO.
 - Desde la PC n6, realice un ping a la dirección IP 5.5.5.5. ¿Qué indica el mensaje de error recibido? ¿Quién lo envía?
 - Desde la PC n6, realice un ping a la dirección IP 10.0.5.23. ¿Qué indica el mensaje de error recibido? ¿Quién lo envía?
 - Desde la PC n6, haga un ping a la IP 10.0.5.21 y verifique que el ping responda correctamente. Luego, en el router n1 habilite RP_FILTER y vuelva a intentar hacer el ping. ¿Qué ocurre? Agregue en n1 una ruta a la red 10.0.5.0 a través de la 10.0.2.2 y vuelva a hacer el ping. ¿Qué ocurre ahora? ¿Puede explicar por qué?
5. Utilizando la máquina virtual provista por la cátedra, se simulará una red similar a la anterior con enrutamiento dinámico, primero RIP y luego OSPF. Para ello utilice los siguientes archivos:
- 2-ruteo-RIP.imn para realizar los ejercicios en una red RIP.
 - 3-ruteo-OSPF.imn para realizar los ejercicios en una red OSPF.
- a. Inicie la virtualización de la topología.
 - b. Espere a que la red converja. Luego, verifique conectividad entre las PCs con los siguientes comandos:
 - i. Utilizando el comando ping.
 - ii. Utilizando el comando traceroute.
 - iii. Utilizando el comando ping -nR
 - c. Relevamiento: releve la configuración de las tablas de rutas, tanto de los routers como de las PCs, completando para cada dispositivo una tabla como la siguiente:

Red Destino	Gateway	Mascara de red	Interface

- Si la estación PC n6 le envía un ping a la estación PC n7, ¿cuál es el camino por el que viaja el requerimiento? ¿Cuál es el camino por el que viaja la respuesta?
- d. Mantenimiento: Dada las rutas obtenidas en el punto anterior, daremos de baja uno de los enlaces para verificar el funcionamiento del ruteo dinámico. Para ello, debe utilizar el comando `ifconfig INTERFACE down` sobre alguna de las interfaces usada entre dos routers. Verifique el correcto funcionamiento luego de que la red converja.
6. Arme una topología usando la herramienta core y evalúe los tiempos de convergencia con un algoritmo de cada tipo (estado de enlace y vector distancia). Tenga en cuenta:
- La topología debe contener al menos 10 routers, con caminos alternativos entre un origen y un destino dados.
 - Mida el tiempo que tarda la topología en converger en un estado inicial.
 - Mida el tiempo que tarda la topología en converger luego de la baja de algún enlace usado para las comunicaciones entre el origen y destino seleccionados.

Nota: Por defecto, al armar una topología, los routers utilizan el protocolo de enrutamiento OSPF. Para armar una topología con routers que usen RIP, con la topología parada, deberá ingresar individualmente a la configuración de cada router para desmarcar el protocolo OSPFv2 y OSPFv3 y seleccionar RIP antes de iniciarla.

7. Los algoritmos de ruteo dinámico se dividen en estado enlace y vector distancia. Dado el siguiente cuadro compare:

	¿Cada router conoce la topología completa?	¿Converge rápidamente?	Protocolos que lo implementan
Vector distancia			
Estado de enlace			

DHCP y NAT

8. Con la máquina virtual con acceso a Internet realice las siguientes observaciones respecto de la auto-configuración IP vía DHCP:

- a. Inicie una captura de tráfico Wireshark utilizando el filtro bootp para visualizar únicamente tráfico de DHCP.
 - b. En una terminal de root, ejecute el comando `sudo /sbin/dhclient eth0` y analice el intercambio de paquetes capturado.
 - c. Analice la información registrada en el archivo `/var/lib/dhcp/dhclient.leases`, ¿cuál parece su función?
 - d. Ejecute el siguiente comando para eliminar información temporal asignada por el servidor DHCP.
`rm /var/lib/dhcp/dhclient.leases`
 - e. En una terminal de root, vuelva a ejecutar el comando `sudo /sbin/dhclient eth0` y analice el intercambio de paquetes capturado nuevamente ¿a qué se debió la diferencia con lo observado en el punto “b”?
 - f. Tanto en “b” como en “e”, ¿qué información es brindada al host que realiza la petición DHCP, además de la dirección IP que tiene que utilizar?
9. ¿Qué es NAT y para qué sirve? De un ejemplo de su uso y analice cómo funcionaría en ese entorno. Ayuda: analizar el servicio de Internet hogareño en el cual varios dispositivos usan Internet simultáneamente.
10. ¿Qué especifica la RFC 1918 y cómo se relaciona con NAT?