

Práctica 1: Protocolo IPv6

Objetivos

En esta práctica se estudian los aspectos básicos del protocolo IPv6, el manejo de los diferentes tipos de direcciones y mecanismos de configuración. Además se analizarán las características más importantes del protocolo ICMP version 6.

Contenidos

- Preparación del entorno para la práctica
- Dirección de enlace local
- Dirección de sitio local
- Encaminamiento estático
- Configuración Persistente.
- Autoconfiguración. Anuncio de Prefijos
- ICMP versión 6

Preparación del entorno para la práctica

Configuraremos la topología de red que se muestra en la Figura 1. Todos los elementos - el router y las máquinas virtuales VM - son *clones enlazados* de la máquina base ASOR-VM. La configuración de las VMs se realizara con la utilidad vtopol:

1. Definir la máquina base de la asignatura:

```
$ asorregenerate
```

Este comando debe crear una nueva máquina virtual (ASOR-FE) en la herramienta VirtualBox. ASOR-FE es la imagen base para todos los elementos de red que usaremos en las prácticas.

NOTA: Puede ser necesario borrar el directorio de máquinas virtuales para que el comando anterior funcione.

2. Definir un archivo con la topología de la red que consta de 4 máquinas y dos redes. La sintaxis es:

```
machine <número de VM> <interfaz0> <red_conexión0> ....
```

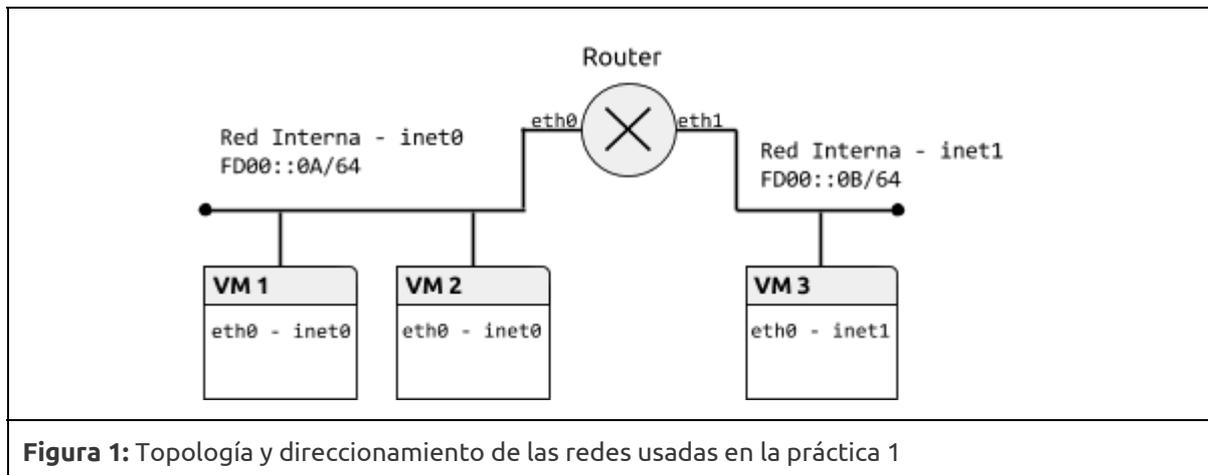
```
$ cat pr1.topol
netprefix inet
machine 1 0 0
machine 2 0 0
machine 3 0 0 1 1
machine 4 0 1
```

3. Crear la topología de red que arrancará las 4 máquinas virtuales (VM1, VM2, Router y VM3).

```
$ vtopol pr1.topol
```

En VirtualBox se definirán las máquinas virtuales asorfemachine_1 (VM1), asorfemachine_2 (VM2),

asorfemachine_3 (router) y asorfemachine_4 (VM3)



NOTA: El usuario que utilizaremos en las prácticas es root, y la contraseña cursoredes

Dirección de enlace local

La dirección de enlace local es únicamente válida en la subred que está definida, ningún encaminador dará salida a un datagrama con destino una dirección de enlace local. El prefijo de formato para estas direcciones es fe80::/10.

Ejercicio 1 [VM1,VM2]. Activar los interfaces eth0 en las máquinas VM1 y VM2 y comprobar las direcciones de enlace local que tienen asignadas. La consulta de las direcciones del interfaz debe realizarse tanto con el comando ifconfig como ip.

Ejercicio 2 [VM1,VM2]. Comprobar la conectividad entre VM1 y VM2 con la orden ping6. Cuando se usan direcciones de ámbito de enlace local es necesario especificar el interfaz origen, mediante la opción -I o añadiendo %<nombre_interfaz> a la dirección. Consultar las opciones del comando en la página de manual.

Ejercicio 3 [VM1,VM2]. Arrancar la herramienta wireshark y observar el tráfico que genera la orden ping6, especialmente los protocolos encapsulados en cada datagrama, y los parámetros del protocolo IPv6.

Para saber más... En el protocolo IPv4 también se reserva un bloque de direcciones (169.254.1.0-169.254.254.255) para direccionamiento de enlace local, cuando no es posible la configuración de los interfaces por otras vías. Los detalles se describen en RFC3927.

Dirección de sitio local

La dirección de ámbito de sitio local es válida en una organización, de forma que los encaminadores internos del sitio deben encaminar los datagramas con destino una dirección de sitio local, pero no los que conectan el sitio con otros. El prefijo de ámbito para estas direcciones es fc00::/7.

Ejercicio 1 [VM1,VM2]. Configurar VM1 y VM2 para que tengan una dirección de sitio local en la red fd00::0a/64 El comando que se utilizará es ip addr. La parte de identificador de host puede elegirse libremente siempre que no coincida para ambas máquinas.

Ejercicio 2 [VM1,VM2]. Comprobar la conectividad entre VM1 y VM2 con la orden ping6 usando la

nueva dirección. Observar el contenido de las tramas intercambiadas con wireshark.

Ejercicio 3 [Router, VM3]. La máquina virtual *router* tiene dos interfaces. Comprobar la conectividad de Router con VM1 y VM3 usando la dirección de enlace local, notar la necesidad en este caso de especificar el interfaz origen.

Ejercicio 4 [Router, VM3]. Configurar direcciones de sitio local para los dos interfaces del router (redes fd00::0a/64 y fd00::0b/64) y VM3 (fd00::0b/64). Igual que en el apartado anterior elegir la parte de identificador de host de forma que no coincida dentro de la misma red.

Ejercicio 5. Comprobar la conectividad entre el Router y VM1; y el VM3. Comprobar además que la VM1 no puede alcanzar a VM3.

Encaminamiento estático

Según la topología que hemos configurado en esta práctica la máquina router puede encaminar el tráfico entre las redes fc00::a/64 y fc00::b/64. En esta sección vamos a configurar un encaminamiento estático, basado en las rutas que fijaremos manualmente en todas las máquinas virtuales.

Ejercicio 1 [VM1, Router]. Consultar las tablas de rutas en la máquina VM y Router; comandos `route` e `ip route`. Consultar las páginas de manual de ambos comandos para seleccionar las rutas IPv6.

Ejercicio 2 [Router]. Para que la máquina Router actúe efectivamente como encaminador hay que activar el reenvío de tráfico IP (`ip forwarding`). De forma temporal se puede activar con el comando, `sysctl -w net.ipv6.conf.all.forwarding=1`.

Ejercicio 3 [VM1,VM2,VM3]. Finalmente hay que configurar la tabla de rutas en las máquinas virtuales. Añadir mediante el comando `ip route` la dirección correspondiente del router como ruta por defecto. Comprobar la conectividad entre VM1 y VM3 usando el comando `ping6`.

Ejercicio 4. Usar la orden `ping6` entre las máquinas VM1 y VM3. Con ayuda de la herramienta wireshark completar la siguiente tabla:

Red fd00::0a/64 - VM1

Ehternet Origen	Ethernet Destino	IP6 Origen	IP6 Destino	ICMP6 Tipo

Red fd00::0b/64 - VM3

Ehternet Origen	Ethernet Destino	IP6 Origen	IP6 Destino	ICMP6 Tipo

Configuración Persistente.

Las configuraciones realizadas en los apartados anteriores son volátiles y desaparecen cuando se

reinician los servidores. Durante el arranque del sistema se pueden configurar automáticamente determinados interfaces según la información almacenada en el disco del servidor.

Ejercicio 1 [Router]. Añadir al fichero `/etc/network/interfaces` dos entradas de tipo `static` (iface `eth0 inet6 static`) con la configuración de los dos interfaces usando las opciones `address` y `netmask`. Consultar la página de manual (`man interfaces`).

Ejercicio 1 [Router]. Comprobar la configuración automática con las órdenes `ifup` e `ifdown`.

Autoconfiguración. Anuncio de Prefijos

El protocolo de descubrimiento de vecinos se usa también para la autoconfiguración de los interfaces de red. Cuando se activa un interfaz se envía un mensaje de descubrimiento de encaminadores; los encaminadores presentes responden con un anuncio que contiene entre otros el prefijo de la red.

Ejercicio 1 [VM1, VM2, VM3]. Eliminar las direcciones de red de sitio local de los interfaces (`ip addr del`) y deshabilitarlos (ej. `ip link set eth0 down`).

Ejercicio 2 [Router]. Configurar el demonio zebra para que que el encaminador anuncie prefijos:

- Activar el demonio zebra (`zebra=yes`) en `/etc/quagga/daemons`
- Incluir la información de los prefijos para las dos redes en el archivo `/etc/quagga/zebra.conf`. Cada entrada será de la forma:

Listado 1: Archivo de configuración <code>/etc/quagga/zebra.conf</code> , para anuncio de prefijos
--

<pre>interface eth0 no ipv6 nd supress-ra ipv6 nd prefix fd00:0:0:a::/64</pre>
--

Finalmente arrancar el demonio con el comando: `service quagga start`.

NOTA: En `/usr/share/doc/quagga/examples` hay archivos de ejemplo para la configuración de quagga, puede usarse como referencia `zebra.conf.sample`

Ejercicio 3 [VM3]. Comprobar la autoconfiguración del interfaz de red en la máquina virtual VM3, levantando el interfaz y consultando la dirección asignada.

Ejercicio 2 [VM1 y VM2]. Estudiar los mensajes correspondientes al protocolo de descubrimiento de vecinos:

- Levantar el interfaz de VM2, comprobar que está configurado correctamente e iniciar una captura de tráfico con `wireshark`.
- Activar el interfaz en VM1 y estudiar los mensajes ICMP de tipo Router solicitation y advertisement.

Para saber más... En el proceso de autoconfiguración se genera también el identificador de host según "extended unique identifier" (EUI-64) que se describe en el RFC4193. La configuración del protocolo de anuncio de encaminadores tiene múltiples opciones que se pueden consultar en la documentación de zebra, ej. intervalo entre anuncios no solicitados. Cuando sólo se necesita un servicio que implemente el anuncio de prefijos, y no algoritmos de encaminamiento para el router, se puede usar el proyecto de código libre "Router Advertisement Daemon" `radvd`.

ICMP versión 6

El protocolo ICMPv6 permite el intercambio de mensajes para el control de la red, tanto para la detección de errores como para la consulta de la configuración de ésta. Durante el desarrollo de la práctica hemos visto los más importantes.

Ejercicio 1. Generar mensajes de los siguientes tipos en la red y estudiarlos con ayuda de la herramienta wireshark:

- Solicitud y respuesta de ECHO.
- Solicitud y anuncio de encaminador
- Solicitud y anuncio de vecino.
- Ruta inalcanzable (Code:0)