



Práctica de conexión de un PC a una red IPv6 S14	 
Redes y Servicios de Comunicaciones	2016-2017

1.- Introducción y Objetivos



Esta práctica tiene como objetivo familiarizar al alumno con la configuración IPv6 de equipos finales y routers. Se pretende familiarizar al alumno con las herramientas de configuración y monitorización de IPv6 disponibles en el sistema operativo GNU/Linux, así como verificar el funcionamiento de algunos de los mecanismos básicos de IPv6 de autoconfiguración y descubrimiento de vecinos.

2.- Normas de la práctica

Lea atentamente el enunciado hasta el final antes de empezar a ejecutar la práctica. La práctica se realizará en grupos de 2 personas.

Para poder realizar la práctica es necesario disponer de una cuenta de usuario en los laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería Telemática. Para algunos de los comandos es necesario tener permisos de *superusuario* (administrador). Para dichos comandos (configuración de direcciones, rutas, etc), deben anteponer el comando `sudo` (se os pide vuestra contraseña de usuario). Si tiene problemas, pregunte al profesor de prácticas.

Recuerde que puede emplear el “*Laboratorio Virtual UC3M*” para probar sus configuraciones y preparar la práctica antes de ir al laboratorio. El “*Laboratorio Virtual UC3M*” se encuentra instalado en todos los clientes de los laboratorios docentes del Departamento de Ingeniería Telemática. El escenario de esta práctica en el laboratorio virtual se denomina RSC/S14_TESC.

 *Las partes del enunciado entre estos símbolos indican los hitos de los que se compone la práctica. Avise al profesor de prácticas a medida que vaya completando los diferentes hitos de la práctica. En cada hito, cada miembro del grupo debe poder responder a preguntas sobre los pasos dados previamente en la práctica. Aunque no hay que entregar nada al final de la práctica, puede ser útil apuntar las respuestas a las preguntas que se van planteando.* 

Duración estimada en laboratorio: 100 minutos.

3.- Trabajo previo al comienzo de la sesión de laboratorio

Repase en el libro de la asignatura el funcionamiento del protocolo IPv6 y en general los conocimientos de las sesiones S09 y S11 de clase.

Durante esta práctica le serán útiles la guía de ayuda a Wireshark facilitada junto con el material de la práctica de la sesión S06, la Guía rápida de configuración IP en Linux entregada en la sesión S10, y los manuales de los routers Linksys entregados en esta sesión (S14).

Prepare la práctica leyendo el enunciado con cuidado. Piense los resultados que son de esperar de cada apartado de la práctica. Repase la teoría donde sea necesario. Estudie los manuales y páginas de ayuda de comandos, y tenga identificados todos los comandos necesarios para realizar la práctica. Esto le permitirá entender y aprovechar mucho mejor el desarrollo de la práctica. Tenga también preparado el plan de direccionamiento para el escenario de la práctica antes de venir al laboratorio (debe ser entregado por cada grupo al comenzar la sesión).

La práctica consiste en dos partes. En una primera parte se estudiará la configuración IPv6 en un PC con sistema operativo basado en Linux, y el uso de herramientas de supervisión de tráfico IPv6. En el resto de la práctica se realizará el despliegue y configuración de un pequeño escenario de red usando IPv6. La arquitectura del escenario de red a construir y configurar en la práctica aparece en la Figura 1. Para realizar la configuración dispone del prefijo de red **fd11:200:faX::/48** (direcciones *unique local*), que

deberá repartir adecuadamente para cubrir las necesidades de la situación planteada¹ El valor de X debe ser consultado por cada grupo a los profesores de la asignatura. Tenga un plan de direccionamiento preparado para dicho escenario.

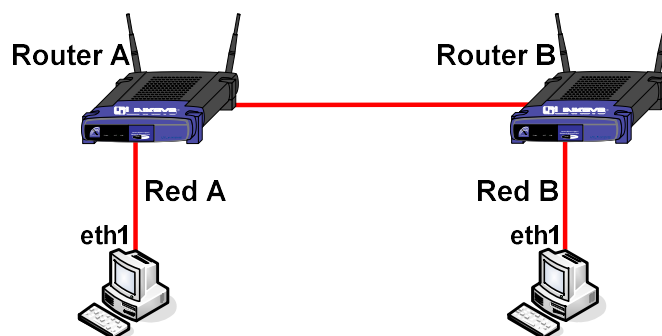


Figura 1: Escenario de interconexión de la práctica

4.- Descripción de la práctica

1. Descubra la configuración IPv6 de su PC:

Asegúrese que el cable de la Ethernet de prácticas está conectado a la interfaz `eth1` de su ordenador.

- Identifique todas las interfaces de red de su equipo que tienen configuración de direccionamiento IPv6. Averigüe las direcciones IPv6 configuradas en cada una de esas interfaces. Identifique también los tipos de direcciones (*link-local*, *global*, *loopback*).
- Obtenga la tabla de reenvío IPv6 y asegúrese de que entiende la información en dicha tabla. Identifique el router IPv6 por defecto. ¿Cómo es posible que haya un mismo prefijo que esté alcanzable a través de distintas interfaces cuando sabemos que `eth0` está conectada a una subred desde la que hay acceso a Internet, mientras que `eth1` da acceso a una red de prácticas aislada?

2. Conectividad: *ping6* y *traceroute6*:

Los comandos *ping6* y *traceroute6* son los equivalentes para IPv6 del *ping* y *traceroute* de IPv4. La diferencia es que usan IPv6 e ICMPv6.

- Seleccione cualquier otra máquina del laboratorio (que no sea la máquina que está usando). Compruebe la conectividad a dicha máquina usando el comando *ping6*²:

```
ping6 <máquina.lab.it.uc3m.es>
```

¹ En el escenario hay un enlace punto a punto entre routers y, por lo tanto, una opción interesante sería asignarle un prefijo `/127`. Sin embargo, aunque debería, la implementación de IPv6 en los routers (que es algo antigua) no soporta adecuadamente esta configuración y, por ello, no se puede asignar un prefijo `/127` a esta subred.

² Hay varias variantes que puede probar. Si hace un *ping6* al nombre DNS de la máquina destino, al ser *ping6* un programa para probar la conectividad IPv6, preguntará al DNS por una dirección IPv6 de dicha máquina, y el *ping6* se hará a dicha dirección (use la opción “-n” de *ping6* para ver direcciones IPv6 en la salida del comando en lugar de nombres de dominio). También puede usar su cuenta de usuario para entrar en la máquina destino, averiguar una dirección IPv6 de la misma, y hacer *ping6* directamente a esa dirección IPv6. Dado que las máquinas están en la misma subred (la del laboratorio), puede usar tanto direcciones IPv6 globales como link-local, aunque en este último caso deberá indicar al comando *ping6*, mediante la opción “-I <nombre_interfaz>”, la interfaz por la que se desea hacer el ping (reflexione sobre por qué esto es necesario).

- b. Visualice la tabla de *Neighbor cache* de su máquina. Compruebe que las direcciones IPv6 a las que ha hecho *ping6* están en dicha tabla y vea las direcciones MACs asociadas. ¿A qué tarjetas de red corresponden esas direcciones MAC? Compare las MACs asociadas a una dirección global y a la correspondiente link-local.
- c. Inicie una captura de tráfico mediante *wireshark* y repita los *ping6* del apartado (a). Observe los paquetes resultantes del *ping6*. Identifique los campos de la cabecera IPv6 y el mensaje ICMPv6.
- d. Haga un *traceroute6* a www.google.com. Compare el resultado con hacer un *traceroute* a www.google.com.
- e. Abra un navegador y descargue la página www.google.com. Averigüe si está usando IPv4 o IPv6 para hacer esta descarga³. ¿Cómo piensa que se hace la elección de usar IPv4 o IPv6?



HITO 1: Una vez entendidos los fundamentos básicos de visualización, en Linux, de las principales configuraciones IPv6; y las herramientas básicas de supervisión de conectividad IPv6, avise al profesor de prácticas para que verifique este hito.



3. Escenario básico de conectividad IPv6:

Vamos a configurar el escenario presentado en la Figura 1. En este apartado se configurará la subred que conecta su PC (*eth1*) y su router. Identifique el prefijo para dicha subred que haya asignado en su plan de direccionamiento (que saldrá del prefijo *unique local* del que dispone). Ahora podríamos configurar manualmente todo lo necesario para habilitar la comunicación IPv6 en dicha subred. Pero vamos a elegir otra solución (más habitual en la práctica): habilitar la autoconfiguración de direcciones sin estado en la subred. Es decir, vamos a configurar el router mientras que la configuración del PC será automática. Para ello, tenemos que configurar, en el router, el prefijo global de la subred para que lo anuncie, mediante mensajes de *Router Advertisement*, a través la interfaz conectada a esa subred. De esta manera, la interfaz *eth1* del PC, gracias a la información de los *Router Advertisement* recibidos, configurará automáticamente una dirección de ese prefijo, y el PC también configurará el router como router por defecto IPv6.

- a. Compruebe de nuevo las direcciones IPv6 de la interfaz *eth1* de su PC. No debería haber configurada ninguna dirección IPv6 global en dicha interfaz. Si la hubiera, bórrela.
- b. Conéctese al router usando IPv4 (recuerde que para poder acceder al router de cara a poder configurarlo, primero deberá configurar su PC, en concreto una dirección IPv4 en la interfaz *eth1* del PC adecuada para poder conectarse al router en función de su configuración por defecto).
- c. En la interfaz del router unida a la subred que lo conecta con el PC, active el envío de *Router Advertisements* anunciando el prefijo escogido para la subred. Configure el tiempo entre envíos de *Router Advertisements* a 3s.
- d. Configure, en la interfaz del router unida a la subred que lo conecta con el PC, una dirección IPv6 perteneciente al prefijo asignado a esa subred.
- e. Compruebe la configuración IPv6 de la interfaz *eth1* del PC ¿Cómo ha variado? Compruebe también la tabla de reenvío IPv6.
- f. Compruebe la conectividad IPv6 entre el PC y el router, use dos tipos de direcciones IPv6 para hacerlo.





HITO 2: Una vez tenga en funcionamiento el escenario básico con un PC y un router, y entendidos los fundamentos de la visualización y configuración de IPv6 en el Linksys, avise al profesor de prácticas para que verifique este hito.



³ Pista: en Wireshark para quedarse con el tráfico generado por el navegador web puede usar el filtro de visualización *http*. HTTP es un protocolo que se utiliza para las comunicaciones de la web.

4. Escenario avanzado de conectividad IPv6:

- a. Colaborando con otro grupo de prácticas complete la configuración del escenario de la Figura 1. Utilizando las direcciones de tipo *link-local* que tienen los routers, configure adecuadamente la tabla de reenvío IPv6 de los routers para indicar cómo llegar a la subred que no tienen directamente conectada.
- b. Cada PC tendrá, después de la configuración realizada en la sección anterior, dos entradas por defecto en su tabla de reenvío IPv6, una por `eth0` y otra por `eth1`. Eso puede hacer que el PC, al intentar llegar a direcciones de subredes del escenario no directamente conectadas a él, lo intente hacer a través de `eth0` (sin conseguirlo, por lo tanto). Para evitarlo, puede borrar la entrada por defecto a través de `eth0`⁴ o añadir una entrada más específica para llegar a las subredes del escenario a través de `eth1`.
- c. Compruebe la conectividad IPv6 entre todas los PCs del escenario.

 **HITO 3:** *Una vez tenga en funcionamiento el escenario avanzado, avise al profesor de prácticas para que verifique este hito.* 

- d. Repita este apartado asignando direcciones *unique local* a las interfaces del enlace entre los routers (configurándolas manualmente). Elimine las entradas en la tabla de reenvío que configuró en el apartado 4.a, añadiendo las entradas apropiadas para este caso.

Bibliografía

- Laboratorio virtual UC3M, http://www.it.uc3m.es/uc3m_lab_virtual/
- Guía rápida de ayuda configuración IP en Linux (disponible en Aula Global, sesión S10).
- Guía rápida de ayuda con el uso de routers Linksys WRT54GS/GL (disponible en Aula Global, sesión S14).
- Manual de configuración de los routers Linksys WRT54GS/GL utilizados en las prácticas, Disponible en: <http://www.it.uc3m.es/linksys/>

⁴ En realidad, dado que esa entrada se configura automáticamente mediante mensajes de *Router Advertisement* recibidos en `eth0`, aunque se borre la entrada, esta vuelve a configurarse a los pocos instantes. Pero eso no es un problema porque el PC pasará a usar la entrada por defecto más antigua que es la otra (a través de `eth1`). Por otro lado, esta configuración implica que se pierde la conectividad IPv6 con Internet (porque el PC usa una entrada por defecto que no lleva a Internet), pero esto tampoco es un problema para lo que hacemos en la práctica.