

Descripción de la práctica

En la asignatura se introdujo la arquitectura de Internet, tratándose aspectos como:

Arquitectura TCP/IP

Interconexión de redes

Nivel de Red

Direccionamiento IP

Sistema de nombres de dominio (DNS)

Subredes y máscaras

Encaminamiento en Internet

Address Resolution Protocol (ARP)

Reverse Address Resolution Protocol (RARP)

La mayoría de sistemas operativos actuales presentan un amplio conjunto de herramientas orientadas a la obtención y configuración de los principales parámetros de TCP/IP, así como herramientas orientadas a la resolución de problemas relacionados con los protocolos de esta arquitectura. Con esta práctica se pretende que el alumno conozca este conjunto de herramientas y se inicie en su utilización, afianzando con ello los conceptos adquiridos en la parte teórica de la asignatura. En la realización de la práctica se utilizará el sistema operativo Windows 2000 Profesional, si bien el conjunto de herramientas utilizado es muy similar para la gran mayoría de sistemas operativos existentes en el mercado, incluidos Windows NT Server / Windows 2000 Server / LINUX.

A continuación se describe el conjunto de herramientas proporcionado por Windows, haciendo especial énfasis en sus diferentes contextos de utilización, así como en las diferentes opciones que presentan. Se trata de herramientas ejecutables desde la línea de comandos del sistema.

Cuestiones

En la memoria de práctica deberá contestar a cada una de las cuestiones que se plantean a continuación, razonando cada respuesta. Así mismo, deberá incluir volcados de ejecución de los comandos que le han permitido obtener la información necesaria para elaborar dicha respuesta.

1. Averigüe la configuración TCP/IP del equipo en que está realizando la práctica utilizando el comando ipconfig. ¿Cuál es la dirección MAC de su interfaz de red?
2. ¿A qué subred (dirección de red) pertenece dicho equipo?. ¿Existe otra subred (dirección de red) en el laboratorio?,

3. Realice una petición ICMP de eco a la dirección IP de cualquiera de las máquinas de la subred del laboratorio a la que se encuentra conectado su equipo. ¿Contesta el equipo escogido? Acceda a la tabla de rutas de su equipo. ¿Qué relación tiene el contenido de esta última con el hecho de que (no) haya podido comunicarse con el equipo escogido?.

Intente realizar ahora una petición ICMP de eco a la dirección IP de cualquiera de las máquinas de la red de la Escuela (por ejemplo 193.147.162.158). ¿Contesta el equipo escogido? De no ser así verifique el contenido de la tabla de rutas de su equipo. ¿Contiene una ruta que especifique cómo conectarse con dicha red? De no ser así, añada dicha ruta.

Intente realizar ahora una petición ICMP de eco a la dirección IP de una máquina cualquiera de Internet. ¿Ha podido comunicarse con el equipo escogido? De no ser así, verifique el contenido de la tabla de rutas de su equipo. ¿Contiene una ruta por omisión que especifique cómo conectarse con cualquier dirección IP no perteneciente ni a su misma subred ni a la red de la Escuela. En caso de no contener dicha ruta por omisión, añádala.

Nota. Téngase en cuenta que el AND lógico de 0.0.0.0 con cualquier dirección IP resulta 0.0.0.0, por lo que una ruta por omisión se establece indicando 0.0.0.0 tanto para la red destino como para la máscara a aplicar.

¿Es redundante alguna de las entradas creadas en la tabla de rutas? ¿Cuáles y por qué?

4. Describa comparativamente los resultados obtenidos al efectuar una petición ICMP de eco a las siguientes direcciones IP:
 - a. 127.0.0.1
 - b. (la dirección IP del router correspondiente a la red en que está conectado su equipo.
 - c. 255.255.255.255
 - d. La dirección de broadcast de la subred del laboratorio a la que está conectado su equipo. Indique cuál es esta dirección.

5. Indique cuál sería la tabla de encaminamiento del router del laboratorio

6. Cada red presenta un tamaño máximo para la unidad de transferencia que es capaz de transmitir. A este tamaño se le denomina MTU. Si un equipo o un encaminador debe enviar a través de dicha red un paquete IP con un tamaño superior a dicho MTU, precisará fragmentarlo antes. Determine el MTU de la red a la que se encuentra conectado su equipo. Teniendo en cuenta que el equipo en que está realizando la práctica está conectado a una red de área local de tipo Ethernet, ¿Por qué no obtiene directamente el MTU de dicha red, esto es, 1500 bytes?

Nota. Para determinar el MTU de su subred, deberá enviar mensajes ICMP de eco (herramienta ping) a otro equipo conectado a su misma subred, impidiendo su fragmentación y forzando su tamaño a un tamaño concreto. Establezca un tamaño inicial de 1600 octetos en el primer mensaje y varíe dicho tamaño en posteriores mensajes hasta dar con el tamaño máximo (cercano a 1500 octetos) que puede enviarse sin error.

7. Generalmente, un paquete debe atravesar múltiples redes heterogéneas para alcanzar su destino, algunas de estas redes pueden estar conectadas por puentes o conmutadores, los cuales disponen tan solo de los dos primeros niveles de la arquitectura OSI (nivel físico y nivel de enlace), por lo que no pueden fragmentar paquetes, ya que ésta es una funcionalidad de nivel de red. Del mismo modo, los gateways pueden establecer MTUs para sus interfaces por razones administrativas y, por otra parte, no pueden fragmentar paquetes que tengan activo en la cabecera de nivel de red el flag que prohíbe fragmentarlo. Proponga un mecanismo que permita averiguar la longitud máxima de paquete capaz de atravesar todas las redes existentes hasta alcanzar un determinado destino, así como la red que determina dicha longitud.

Nota. El mecanismo se basa en el uso de tracert y ping. Calcule el tamaño máximo para la unidad de transferencia (MTU) en el caso de querer comunicarse con un equipo de Internet (por ejemplo, la máquina 193.147.162.158 perteneciente a la red de la Escuela). Utilice el comando ipconfig para garantizar que su máquina respeta la menor de dichas MTUs.

8. Haciendo uso de la herramienta de eco ping, determine el número exacto de encaminadores por los que pasan los paquetes enviados y recibidos por su máquina www.rediris.es. ¿Podría determinar la dirección IP de los equipos por los que pasan exactamente dichos paquetes en su camino desde el equipo en que está realizando la práctica hasta el servidor web propuesto? ¿Cuáles de dichos equipos pertenecen a su misma subred?

¿Podría determinar el nombre DNS de dichos equipos?, ¿Y haciendo uso de la herramienta tracert?

9. Puesto que la dirección IP de un equipo se configura fácilmente por software (véase la utilidad Ipconfig), el administrador de una red no puede basarse en ésta para detectar (automáticamente) la conexión a dicha red de equipos extraños. Para ello precisará conocer y utilizar la dirección MAC de los equipos conectados a la red que gestiona. Determine la dirección MAC de los siguientes equipos.

- Su equipo
- El equipo del compañero
- 193.147.162.158
- El router por defecto

Razone los motivos por los que alguna de las direcciones propuestas no puede ser resuelta.

10. Purgue la tabla ARP local. A continuación realice una petición de eco ping `-r www.rediris.es`. Tras efectuar esta petición, visualice la tabla ARP local. ¿Por qué no aparecen referenciados en la tabla ARP todos los equipos enumerados en la salida proporcionada por el comando `ping -R www.rediris.es` o por `tracert www.rediris.es`?
11. La caché para resolución de direcciones utilizada por el protocolo ARP está constituida en su mayor parte por entradas de tipo dinámico que se eliminan tras un minuto sin ser utilizadas. En algunos casos sería conveniente hacer persistentes algunas de dichas entradas. Por ejemplo, en una aplicación cliente-servidor, podría reducirse el tiempo de respuesta en las solicitudes al servidor si la máquina cliente tuviese siempre resuelta en caché la dirección MAC de la máquina en que ejecuta la parte servidora. Suponga que en la máquina en que está realizando la práctica ejecuta la parte cliente de una aplicación cliente-servidor crítica, y que la parte servidora reside en el router del laboratorio. Configure la tabla que actúa como caché para resolución de direcciones por ARP de modo que mantenga de forma persistente una entrada para dicho servidor. ¿Cuál de las direcciones IP del router ha utilizado y por qué? ¿Podría realizar esto mismo si la aplicación servidora residiese en 193.147.162.158? ¿Por qué?
12. Haciendo uso de la herramienta `tracert`, determine una ruta que le permita acceder al servidor `www.rediris.es` y una ruta que le permita acceder al servidor `www.amazon.com`.
13. Haciendo uso de la herramienta `tracert`, determine y verifique la existencia de al menos dos rutas que le permitan acceder al servidor `www.altavista.com` y otras dos rutas al servidor `www.google.com`.
14. Haciendo uso de la herramienta de `tracert` visual ofrecida en el sitio <http://visualroute.itotal.net/> estudie de nuevo las cuestiones anteriores (16 y 17). Active la opción "ver detalles", con lo que podrá observar y comentar el número de saltos dados, la dirección IP y nombre simbólico del router asociado a cada salto, su ubicación física, etc. Observe que puede pinchar sobre el mapa para obtener mayor precisión visual. Observe también que algunos saltos son privados (pertenecen a una red privada de un operador de red, como por ejemplo ONO, que no permite visualizar la IP de sus encaminadores internos).
15. Haciendo uso de la herramienta citada en la cuestión anterior, ¿Puede determinar la ruta desde el sitio <http://visualroute.itotal.net/> hacia el equipo en que está realizando la práctica (dejando el campo destino en blanco)? ¿A qué piensa que es debido?

16. Haciendo uso de las estadísticas TCP/IP mantenidas por netstat, verifique las siguientes afirmaciones:

- **ping** es una utilidad cuya funcionalidad está basada en el envío de mensajes ICMP (Internet Control Message Protocol) de eco (echo).
- **arp** es una utilidad basada en el protocolo para resolución de direcciones ARP. Debido a su carácter local, este protocolo no hace uso de los servicios de nivel de red (nivel de Internet), sino que interactúa directamente con el nivel de interfaz de red. Por tanto, los mensajes ARP no se envían encapsulados en paquetes IP.