

Práctica de laboratorio 9.3.7 Protocolo ARP de estación de trabajo

Objetivo

- Presentar el Protocolo de resolución de direcciones (ARP: Address Resolution Protocol) y comando de estación de trabajo `arp -a`.
- Explorar la función de ayuda del comando `arp` utilizando la opción `-?`.

Información básica / Preparación

El protocolo ARP se utiliza como herramienta para confirmar que un computador está resolviendo con éxito la transmisión de las direcciones de la Capa 3 de red a las direcciones de la Capa 2 del Control de acceso al medio (MAC). El protocolo de red TCP/IP se basa en direcciones IP como por ejemplo 192.168.14.211 para identificar dispositivos individuales y ayudar a los paquetes de datos a navegar entre las redes. Aunque la dirección IP es esencial para desplazar los datos de una LAN a otra, no puede entregar los datos en la LAN de destino por sí sola. Los protocolos de red locales como, por ejemplo, Ethernet o Token Ring, utilizan la dirección MAC o la Capa 2 para identificar los dispositivos locales y entregar todos los datos. La dirección MAC de computador se ha visto en prácticas de laboratorio anteriores.

Este es un ejemplo de dirección MAC:

- **00-02-A5-9A-63-5C**

Una dirección MAC es una dirección de 48 bits que se visualiza en formato hexadecimal (HEX) como seis series de dos caracteres HEX separados por guiones. En este formato, cada símbolo hexadecimal representa 4 bits. Con algunos dispositivos, los 12 caracteres hexadecimales se pueden ver como tres series de cuatro caracteres separados por puntos o signos de dos puntos (0002.A59A.635C).

ARP mantiene una tabla en el computador de las combinaciones de direcciones IP y MAC. En otras palabras, mantiene un seguimiento de la dirección MAC que está asociada con una dirección IP. Si ARP no conoce la dirección MAC de un dispositivo local, emite un broadcast utilizando la dirección IP. Este broadcast busca la dirección MAC que corresponde a la dirección IP. Si la dirección IP está habilitada en la LAN, enviará una respuesta a partir de la cual ARP extraerá la dirección MAC. ARP agregará luego la combinación de direcciones a la tabla ARP local del computador que realiza la petición.

Las direcciones MAC y, por lo tanto, ARP sólo se utilizan dentro de la LAN. Cuando un computador prepara un paquete para su transmisión, verifica la dirección IP de destino para comprobar si forma parte de la red local. Lo hace verificando si la porción de red de la dirección IP es la misma que la de la red local. Si es así, el proceso ARP se consulta para obtener la dirección MAC del dispositivo de destino utilizando la dirección IP. La dirección MAC se aplica entonces al paquete de datos y se utiliza para el envío.

Si la dirección IP de destino no es local, el computador necesitará la dirección MAC del gateway por defecto. El gateway por defecto es la interfaz de router a la cual se encuentra conectada la red local para brindar conectividad con otras redes. La dirección MAC del gateway se utiliza porque el paquete será enviado allí y luego el router lo enviará a la red de destino.

Si el computador no recibe ningún paquete de una dirección IP luego de algunos minutos, dejará de lado la entrada MAC/IP de la tabla ARP suponiendo que el dispositivo ha sido desconectado.

Intentos posteriores de acceder a la dirección IP llevarán a ARP a realizar otro broadcast y a actualizar la tabla.

Esta práctica de laboratorio puede realizarse con cualquier versión de Windows. Esta es una práctica no destructiva que puede hacerse en cualquier máquina sin que se produzcan cambios en la configuración del sistema. La mejor manera de realizar esta práctica de laboratorio es en un aula de clase o en cualquier otra LAN conectada a Internet. Puede realizarse desde una sola conexión remota a través de un módem o conexión de tipo DSL.

Paso 1 Establecer una conexión de red

Si la conexión a Internet es de acceso telefónico, es necesario conectarse al ISP para asegurarse de que el computador tenga una dirección IP. En una LAN TCP/IP con un servidor de Protocolo de configuración de host dinámico (DHCP) no es necesario realizar este paso.

Paso 2 Acceder al símbolo de sistema

Usuarios de Windows NT / 2000 / XP:

Utilice el menú Inicio para abrir la ventana Símbolo de sistema. Esta ventana es similar a la ventana MS-DOS de las versiones Windows más antiguas:

Presione **Inicio > Programas > Accesorios > Símbolo del sistema** o **Inicio > Programas > Símbolo del sistema**.

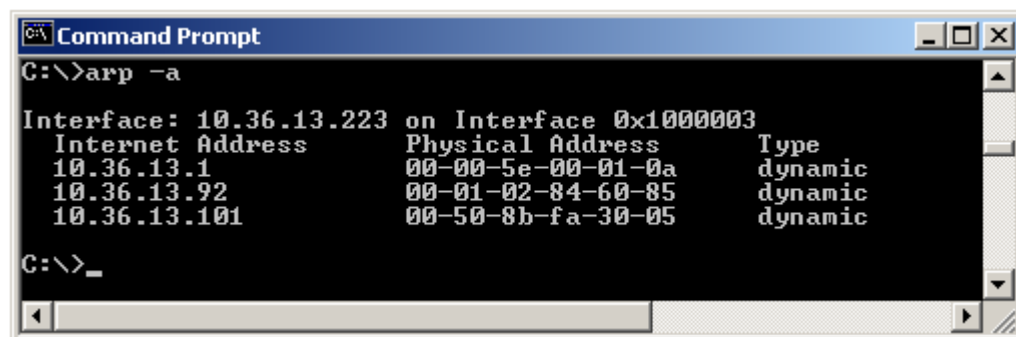
Usuarios de Windows 95 / 98 / ME:

Utilice el menú Inicio para abrir la ventana Símbolo de sistema.

Presionar **Inicio > Programas > Accesorios > MS-DOS** o **Inicio > Programas > MS-DOS**.

Paso 3 Mostrar la tabla ARP

- En la ventana escriba `arp -a` y presione **Intro**. No se sorprenda si no existe ninguna entrada. El mensaje que aparecerá será probablemente: 'No ARP Entries Found' (No se encontraron entradas ARP). Los computadores que poseen Windows eliminan todas las direcciones que no se utilizan después de un par de minutos.
- Trate de utilizar el comando ping con algunas de las direcciones locales y el URL de un sitio web. Luego vuelva a ejecutar el comando. La figura que aparece a continuación muestra un resultado posible del comando `arp -a`. La dirección MAC para el sitio web aparecerá en una lista porque no es local, pero esto hará que el gateway por defecto aparezca también en la lista. En el ejemplo que aparece a continuación, 10.36.13.1 es el gateway por defecto mientras que 10.36.13.92 y 10.36.13.101 son otros computadores de red. Observe que por cada dirección IP existe una dirección física o MAC, y un tipo que indica cómo se enteró de la dirección.
- A partir de la siguiente figura, se podría concluir lógicamente que la red es 10.36.13.0 y los computadores host están representados por 22, 1, 92 y 101.



Paso 4 Haga ping en varios URL

- a. Haga ping en los siguientes URL y anote la dirección IP de cada uno de ellos. Además, seleccione un URL adicional en el que hacer ping y regístrelo más abajo:

www.cisco.com: _____

www.msn.de: _____

_____: _____

- b. Ahora ejecute nuevamente el comando `arp -a` y registre las direcciones MAC de cada una de las direcciones anteriores, al lado de sus direcciones IP. ¿Se puede hacer esto?

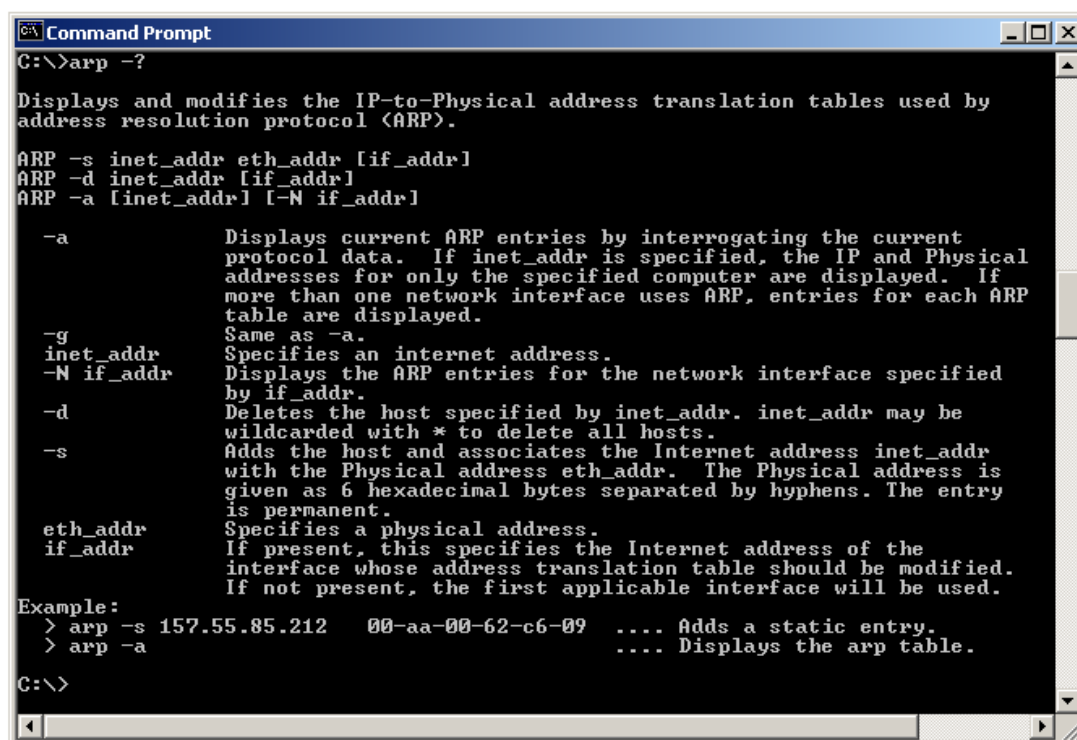
- c. ¿Por qué o por qué no? _____

- d. ¿Qué dirección MAC se utilizó para entregar cada uno de los pings a los URL? _____

_____ ¿Por qué? _____

Paso 4 Utilizar la función de ayuda de ARP

Use el comando `arp -?` para ver la función de ayuda y consulte las opciones.



```
C:\>arp -?

Displays and modifies the IP-to-Physical address translation tables used by
address resolution protocol (ARP).

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
ARP -d inet_addr [if_addr]
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

-a          Displays current ARP entries by interrogating the current
            protocol data. If inet_addr is specified, the IP and Physical
            addresses for only the specified computer are displayed. If
            more than one network interface uses ARP, entries for each ARP
            table are displayed.

-g          Same as -a.

inet_addr   Specifies an internet address.

-N if_addr  Displays the ARP entries for the network interface specified
            by if_addr.

-d          Deletes the host specified by inet_addr. inet_addr may be
            wildcarded with * to delete all hosts.

-s          Adds the host and associates the Internet address inet_addr
            with the Physical address eth_addr. The Physical address is
            given as 6 hexadecimal bytes separated by hyphens. The entry
            is permanent.

eth_addr    Specifies a physical address.

if_addr     If present, this specifies the Internet address of the
            interface whose address translation table should be modified.
            If not present, the first applicable interface will be used.

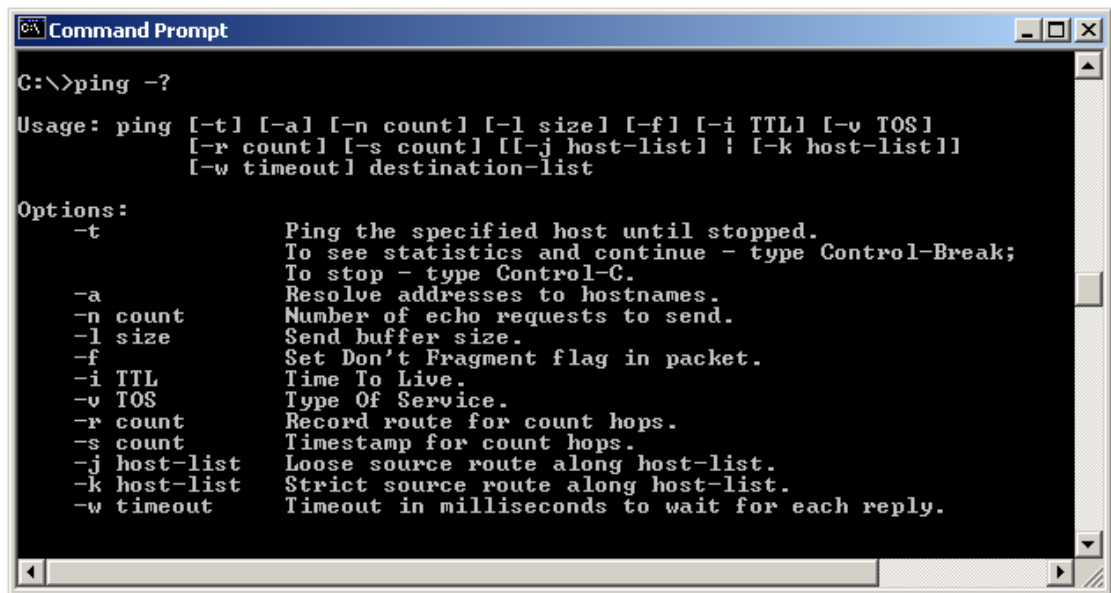
Example:
> arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09 .... Adds a static entry.
> arp -a .... Displays the arp table.

C:\>
```

El propósito de este paso no es tanto analizar las opciones de comando ARP sino mostrar cómo se usa `-?` para acceder a la ayuda, en caso de que sea necesario. La ayuda no siempre se implementa de manera uniforme. Algunos comandos utilizan `/?` en lugar de `-?`.

Paso 5 Utilizar la ayuda con los comandos `tracert` y `ping`

Use los comandos `tracert -?` y luego `ping -?` para ver las opciones disponibles para los comandos previamente utilizados.



```
C:\>ping -?

Usage: ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v TOS]
          [-r count] [-s count] [[-j host-list] | [-k host-list]]
          [-w timeout] destination-list

Options:
  -t          Ping the specified host until stopped.
              To see statistics and continue - type Control-Break;
              To stop - type Control-C.
  -a          Resolve addresses to hostnames.
  -n count    Number of echo requests to send.
  -l size     Send buffer size.
  -f          Set Don't Fragment flag in packet.
  -i TTL      Time To Live.
  -v TOS      Type Of Service.
  -r count    Record route for count hops.
  -s count    Timestamp for count hops.
  -j host-list Loose source route along host-list.
  -k host-list Strict source route along host-list.
  -w timeout  Timeout in milliseconds to wait for each reply.
```

Al examinar la ayuda para hacer ping, observe que existe una opción `-t`, que enviará pings continuos, no solamente cuatro. Más importante aún, observe que existen dos comandos para detener el proceso:

- **Control-Break**
- **Control-C**

Estos comandos de dos teclas se utilizan con frecuencia para detener las actividades que se encuentran fuera de control. Trate de hacer ping en un computador vecino seleccionando la opción `-t` y luego trate de usar las funciones Control-Break y Control-C. Un ejemplo en la red que nombramos anteriormente sería ejecutar `ping 10.36.13.101 -t` y luego presionar **Intro**.

Asegúrese de utilizar el comando `Control-C` para detener los pings.

Reflexión

Basándose en las observaciones realizadas en el día de hoy, ¿qué se puede deducir de los siguientes resultados?

Computador 1

Dirección IP: 192.168.12.113
Máscara de subred: 255.255.255.0
Gateway por defecto: 192.168.12.1

Los Pings y tracert a 207.46.28.116 se realizaron con éxito.

¿Cuál será la entrada de tabla ARP asociada a esta dirección y por qué?