UAEM Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Analizar, evaluar y configurar los protocolos enrutables IP.

Para la Unidad de Aprendizaje Protocolos de Red

ver 1.0 Docente (septiembre 2016)

Datos de identificación

Programa Educativo: Ingeniería en Computación

Programa de Estudios por Competencias: L41041 Protocolos de Red

Unidad de Competencia IV: Analizar, evaluar y configurar los protocolos enrutables IP

Subtemas: Protocolos IP enrutables: ARP, RARP, BOOTP, DHCP, ICMP.

Créditos: 9

Espacio académico en que se imparte la UA: CU UAEM Valle de Chalco

Elaborado por:

Autor: M. en C.C. Francisco Raúl Salvador Ginez

Coautor: M. en T. I. Rodolfo Melgarejo Salgado

Coautor: M. T. E. Marisol Hernández Hernández

CENTRO UNIVERSITARIO XICO VALLE DE CHALCO

Av. Hermenegildo Galeana No.3, Col. Ma. Isabel, Valle de Chalco, C.P. 56615, Edo. De México, Tel: (55) 59714940, 59787577 y 30921763
Página: http:// cux.uaemex.mx
E-mail: frsalvadorg@uaemex.mx

PRESENTACIÓN

El material que se presenta forma parte de la actividad docente y que busca proporcionar al discente material didáctico que apoye a su formación integral, en especial en unidades de aprendizaje de alto contenido práctico y que fortalecen las competencias genéricas de unidades correspondientes al núcleo sustantivo del plan de estudios.

En la actualidad hacemos uso de los servicios que nos ofrece la Internet, entre los que podemos mencionar: La visualización de videos, redes sociales, el uso de sistemas para solicitar servicios, pagos, audio bajo demanda (Streaming), video conferencias, envío de información a través de correo electrónico y por supuesto la educación, entre otras; por supuesto que esto no solo se limita a los equipos de cómputo, los dispositivos móviles incluyen esta capacidad para acceder a los servicios ya mencionados, la única diferencia radica en el tamaño de la pantalla en donde se visualizan los datos o la información (en el caso de texto e imágenes, parte primordial de los sitios Web).

Por supuesto que para nosotros como usuarios es inherente todo el proceso de soporte que existe a través de los protocolos de comunicación y de las tecnologías subyacentes, encargadas de todo el proceso; solo requerimos que el dispositivo que utilizamos para acceder a estos servicios, tenga conexión a la red de comunicaciones, para acceder a la Internet y hacer uso de las aplicaciones.

Por tal motivo el discente debe comprender cuál es el proceso de soporte en los protocolos de TCP/IP, que sucede en cada una de las capas de este conjunto de protocolos y específicamente la interacción que tienen los protocolos de la capa de red (Internetworking, termino publicado en bibliografías especializadas). Es fundamental entender la importancia del uso adecuado y una correcta configuración para funcionar en cualquier red (doméstica o empresarial).

Las prácticas que a continuación se presentan pertenecen a la Unidad de Competencia IV de la unidad de Aprendizaje Protocolos de Red, están enfocadas a ***Analizar, evaluar y configurar los protocolos enrutables IP***, protocolos que son necesarios para comprender el proceso de comunicación y todos aquellos factores que los afectan.

ÍNDICE

Nota: Breve introducción al software para las practicas

Manejo del software Wireshark

Este es un software de monitoreo de red, que establece en modo de operación promiscuo a la interfaz de red del equipo de cómputo donde se encuentra instalado (este modo le permite a la interfaz obtener paquetes aunque no sean destinado para él). Para que pueda recabar la información que está dirigida a otros equipos en red se debe utilizar un equipo de comunicación Hub, ya que este dispositivo replica la información que recibe en un puerto a todos los que estén habilitados.
Dependiendo del sistema operativo usted podrá instalarlo en versiones para 64 bits o 32 bits a través de la siguiente página Web: https://www.wireshark.org/download.html

El proceso de instalación lo lleva de la mano, solo le pedirá que autorice la incorporación de algunas herramientas adicionales necesarias para su operación. Al finalizar esta será la pantalla que observara, como lo muestra la imagen 1

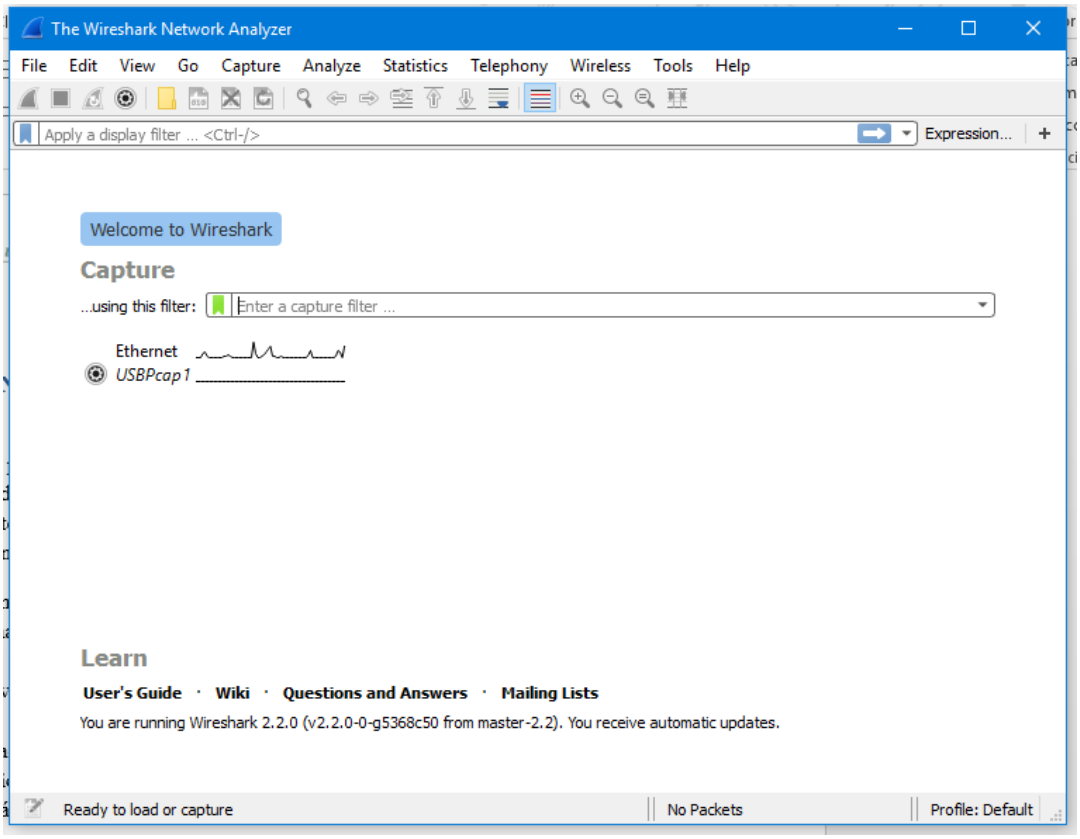

Figura 1, interfaz del programa Wireshark, como se observa detecta de manera automática la interfaz del equipo, la cual deberá ser el medio por el cual se realiza la captura.

La interfaz es amigable e intuitiva, el software automáticamente detecta las interfaces de red que tiene y con solo dar un clic en la interfaz este software comenzara a recolectar los paquetes que circulan por la red, para tal efecto la interfaz cambia y usted observará como en la parte superior cambia los paquetes capturados con respecto al tiempo y las otras dos divisiones (media e inferior) solo mostraran datos del primer paquete capturado. Como lo muestra la figura 2.

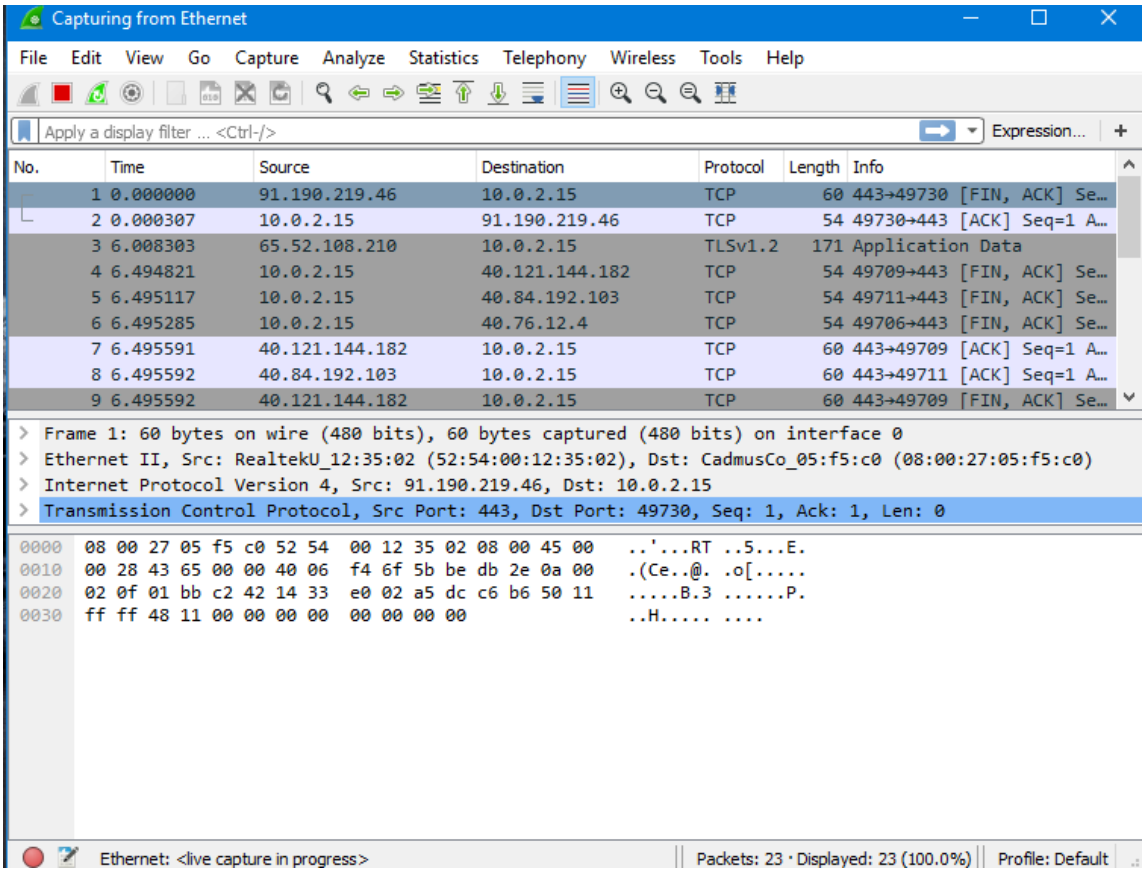

Figura 2, cuando se le india al software que comience a capturar paquetes con la interfaz indicada, esta es la vista de los paquetes ordenados secuencialmente (como fueron capturados

El proceso de captura puede ser detenido en el momento que usted lo considere, una vez realizada esta acción a través del botón con el símbolo de STOP, la captura se detiene y es en este momento en el cual usted puede revisar la información de cada uno de los paquetes, esto a través de las divisiones intermedia e inferior de la pantalla de captura, cuando seleccione uno de los paquetes que fue capturado la información particular se mostrara en estas ventanas, recomendación despliegue los signos de mayor que (>) que aparecen en la ventana intermedia ya que es aquí en donde usted podrá ver los protocolos que le solicitaremos. Esto se muestra en la figura 3

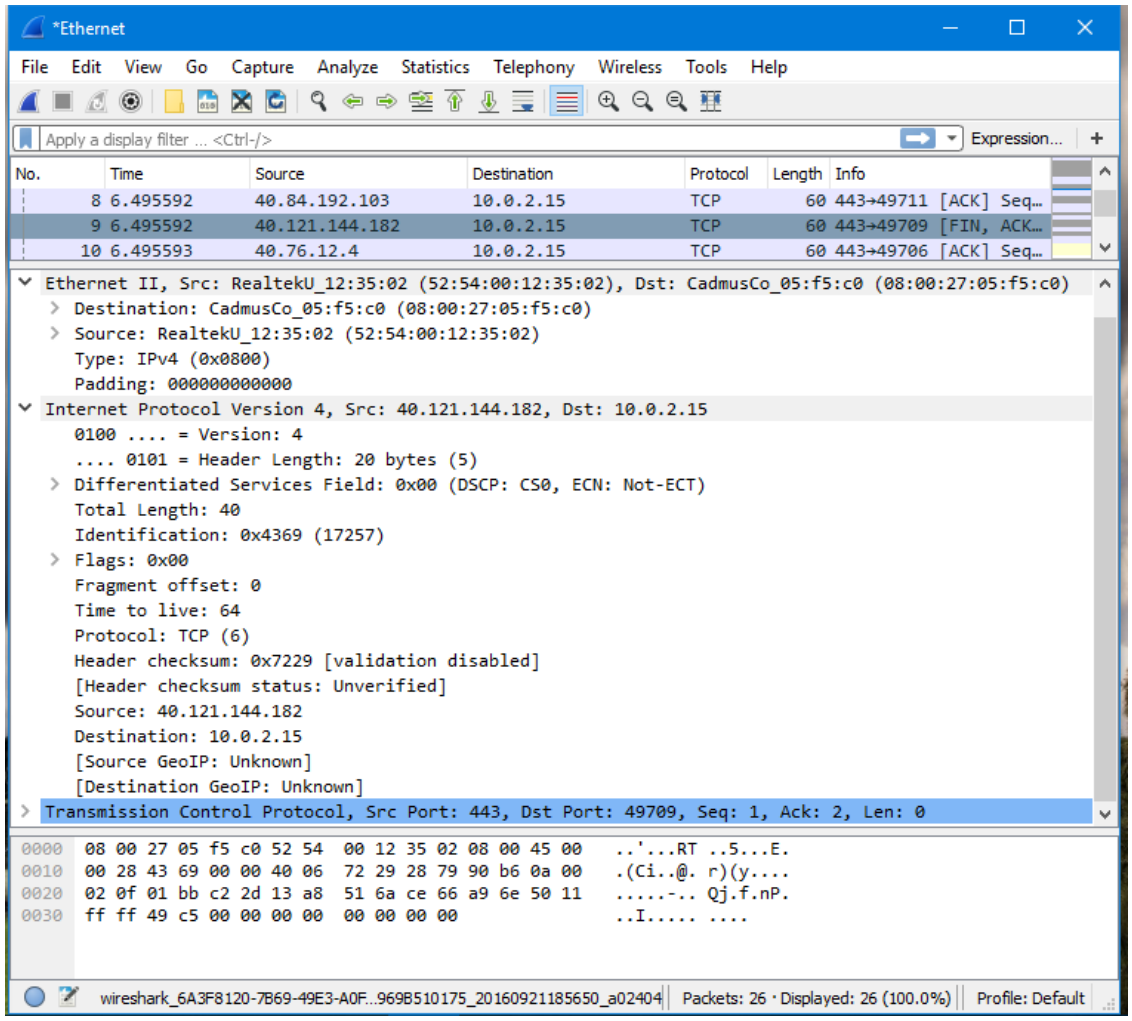

Figura 3, la ventana intermedia muestra la información de algún paquete seleccionado de la captura realizada, observe que puede conocer más si despliega aquellos apartados en donde se encuentre el símbolo de mayor que (>)

En las prácticas incluidas en este material se solicitará que haga la captura, para verificar el funcionamiento de los protocolos solicitados y con ello demostrar su operación.

Practica 1

Identificación del proceso de asignación de direcciones IP por el protocolo DHCP

Objetivos

- Identificar el proceso que utiliza el protocolo DHCP para asignar direcciones IP.
- Configurar un servidor DHCP para asignación de direcciones IP
- Realizar una captura de paquetes a través de un monitor de red, para identificar el proceso del protocolo DHCP.

Descripción

El Protocolo de Configuración Dinámica de Equipos (DHCP: Dinamical Host Configure Protocol) es un protocolo que se encarga de otorgar a todos los dispositivos que accedan a una red y por supuesto a la Internet, este proceso involucra la asignación de una dirección IP, parámetros para una máscara de red, una dirección que se identifica como la puerta de enlace y una dirección que representa al servidor DNS (todos estos datos son necesarios para que acceda a su correo electrónico o a Facebook).

Esto lo realiza un dispositivo (como el Router inalámbrico que le proporciono su proveedor de servicios de Internet) o si estamos en una red empresarial esta función la realiza un equipo denominado servidor, en donde se establecen los parámetros que ofertara y prestara a cada uno de los clientes conectados a la red, por medios físicos (red cableada) o medios no físicos (red inalámbrica). El resultado se muestra a continuación en la figura 4

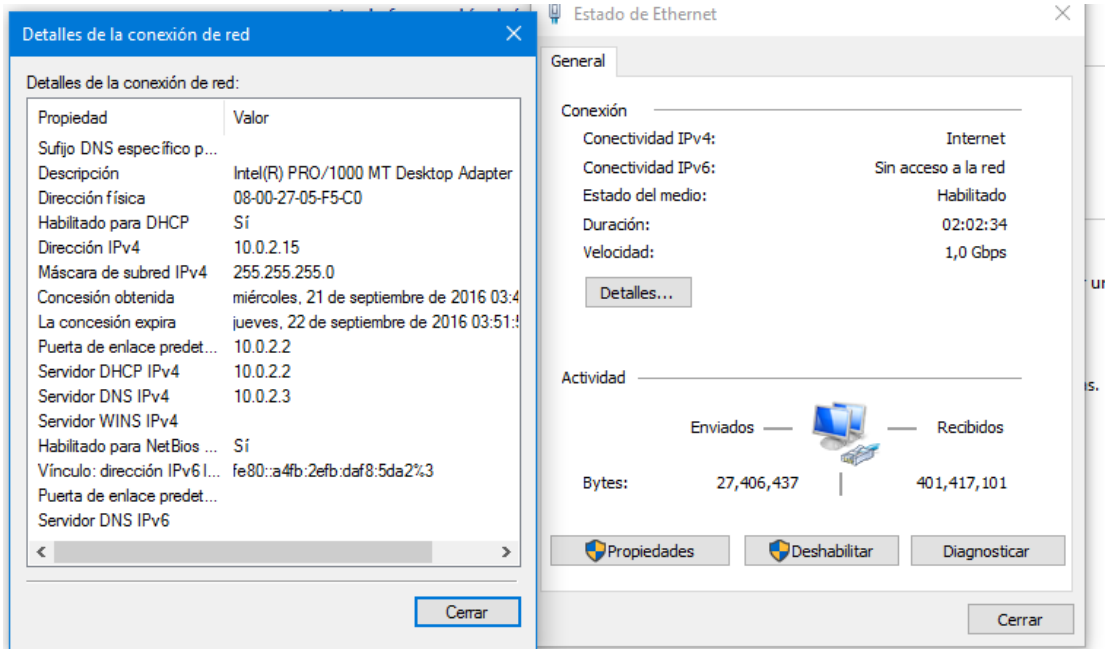

Figura 4, muestra los detalles de configuración de la interfaz de red (sea alámbrica o inalámbrica), con los parámetros otorgados por un servido DHCP

Como ya se comentó, el proceso culmina con la asignación de los parámetros a la interfaz de red (o adaptador de red) permitiendo la comunicación y el acceso a los servicios.

Requisitos materiales

- 4 computadoras
- Un Access Point
- Cinco cables de red UTP categoría 5 o superiores.
- Un Hub
- Software de monitoreo Wireshark

Procedimiento

- Deberá verificar si el Access Point tiene habilitado el servidor DHCP, para ello deberá conectar uno de los equipos de cómputo y esperar a que termine de otorgar los datos para comunicación, de no ser así deberá ingresar a la configuración del dispositivo y corregirla.
- Conecte el Access Point a el Hub
- Habilite el software Wireshark en uno de los equipos, inícielo y póngalo a capturar paquetes antes de conectarlo al Hub.
- Deberá ir conectando los restantes equipos en forma secuencial.
- Una vez concluida la conexión verifique que todos tengan la información que otorga el servidor DHCP, en ese momento detenga la captura de paquete.
- Guarde la captura realizada, esto con el fin de no perder la actividad realizada y que pueda revisar la información en otro equipo.

Nota: Recuerde proporcionar apoyo al discente en caso de requerir algún dato específico de identificación en puertos o conexiones.

Duración

El tiempo estimado será de 35 minutos por dispositivo

Actividad

La teoría de los protocolos de red, en especial DHCP menciona una serie de pasos que sigue el servidor y el cliente para que este último pueda obtener la renta (lease) de una dirección IP y todo sus demás parámetros, por tal motivo es necesario que desarrolle el siguiente escenario y a través del software Wireshark pueda comprobar en la captura realizada que se cumple el proceso descrito en la figura 5

Recuerde que puede solicitar apoyo del docente para la realización de esta actividad.

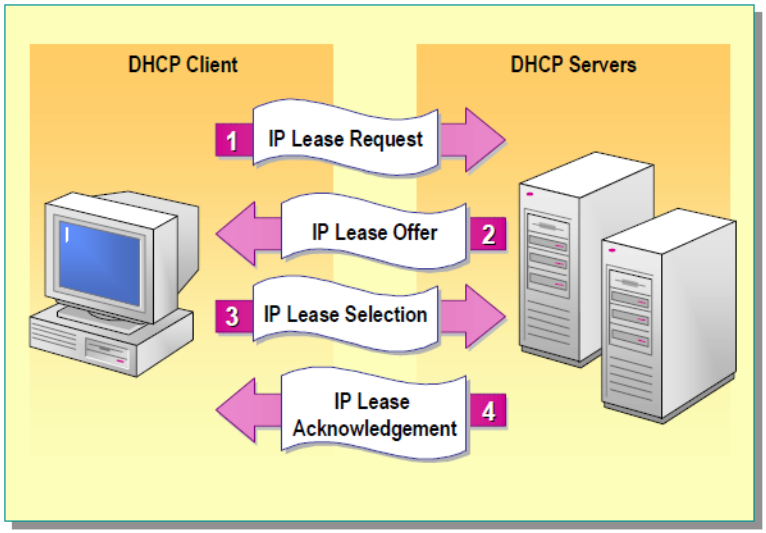

Figura 5, se muestra gráficamente cual es el proceso que siguen el protocolo DHCP para la renta de una dirección IP

Evaluación

Al concluir esta práctica el discente deberá explicar a través de la captura realizada con el software si se cumplió la totalidad del proceso de obtención de renta de una dirección IP y sus demás parámetros, para ello deberán dar respuesta a las siguientes preguntas.

Actividad que debe desarrollar el discente:

A través de los siguientes cuestionamientos redacte un informe que entregará al docente para su evaluación:

- ¿Se cumplió la totalidad del proceso para la renta de una dirección IP por parte del Access Point?
- ¿Cuántos paquetes requirió todo él proceso, identifique los y compárelo con la imagen descrita en la actividad?
- ¿Cuál fue el intervalo de tiempo que pasó todo el proceso?
- ¿Si conectara todos los equipos al mismo tiempo cual sería la diferencia entre el tiempo que entrega a cada uno de ellos la renta de una IP?
- ¿Considera que el incremento en los tiempos del proceso, se debía al Hub?

Practica 2

Identificación del proceso para la identificación de la dirección MAC a través del protocolo ARP

Objetivos

- Identificar el proceso que utiliza el protocolo ARP para dar a conocer la dirección MAC del equipo la totalidad de la red.
- Identificar las características de un paquete de broadcast y su utilización por parte de ARP
- Identificar la dirección MAC del equipo y que protocolo la utiliza para la comunicación.

Descripción

En el proceso de comunicación que realiza un equipo de cómputo como un Access Point, un teléfono inteligente, una tableta o algún otro dispositivo que tenga una interfaz de red requiere de un identificador único asociado a este componente de hardware, nos referimos a la dirección MAC. Esta dirección tiene por objetivo acoplarse a un protocolo de comunicación que es IP, para que los paquetes de datos lleguen directamente a su destino y no sean enviados por error a otra interfaz.

Sin embargo esta información no la conocen los demás dispositivos conectados a la red, ya que como se ha mencionado en clase un equipo puede cambiar de dirección IP y esto haría inútil que cada uno de los equipos de una red local guardara esta información, así mismo en el caso de equipos remotos (propiamente lo que es la Internet) sería aún más complicado que existiera un archivo que se estaría actualizando contantemente con la información de un equipos que está en Australia y el siguiente se ubique en Argentina, esto por sí mismo seria inverosímil.

Por esta razón se habilito el Protocolo de Resolución de Direcciones (ARP: Address Resolution Protocol) y que tiene por encomienda informar a la totalidad de la red a través de un mensaje cual es la dirección física (MAC) y su correspondiente dirección IP, para que cada uno de los equipos de cómputo este informado y si no les interesa pueden desechar esta información y utilizarla cuando la requieran. Como lo muestra la figura 6

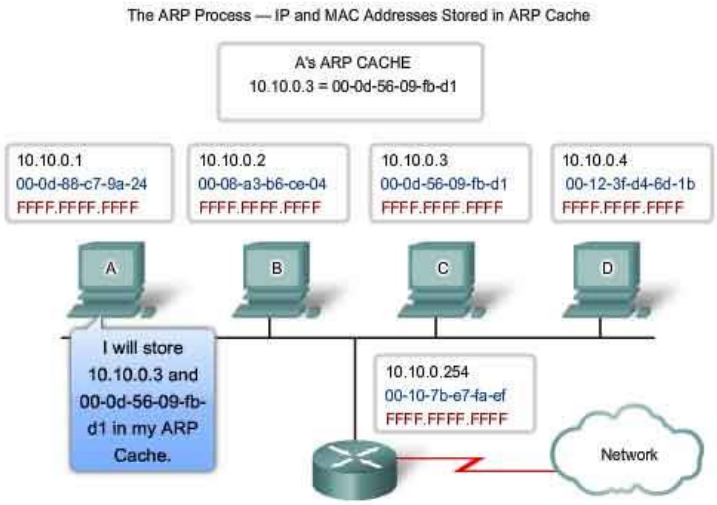

Figura 6, esquema de cómo a través de un mensaje de Broadcast se comparte la dirección MAC con los demás miembros de la red.

Requisitos materiales

- 4 computadoras
- Un Access Point
- Cinco cables de red UTP categoría 5 o superiores.
- Un Hub
- Software de monitoreo Wireshark

Procedimiento

- Deberá utilizar un Access Point que tanga habilitado el servicio de DHCP, para ello deberá conectar uno de los equipos de cómputo y esperar a que termine de otorgar los datos para comunicación, de no ser así deberá ingresar a la configuración del dispositivo y corregirla.
- Conecte el Access Point a el Hub
- Habilite el software Wireshark en uno de los equipos, inícielo y póngalo a capturar paquetes antes de conectarlo al Hub.
- Conecte los equipos y espere a que todos tengan dirección IP asignada.
- Mantenga en operación el software de monitoreo capturando paquetes, por un tiempo aproximado de 5 minutos, transcurrido este tiempo detenga la captura de paquete.
- Guarde la captura realizada, esto con el fin de no perder la actividad realizada y que pueda revisar la información en otro equipo.
- Deberá compartir un recurso (carpeta) en cada uno de los equipos, con permisos para leer y escribir.
- Ya que haya guardado reinicie la captura de paquetes nuevamente, pero ahora transcurrido un minuto inicie la conexión al recurso compartido en cada equipo a través de la dirección IP
- Detenga la captura y guarde con otro nombre la captura realizada.

Nota: Recuerde proporcionar apoyo al discente en caso de requerir algún dato específico para la configuración.

Duración

El tiempo estimado será de 45 minutos

Actividad

Como ya se describió en el procedimiento necesitamos que observe cómo funciona el protocolo ARP, para el primer caso usted podrá ver que en determinado tiempo los equipos de cómputo manda un mensaje a toda la red (por medio de la dirección de broadcast), esto lo realizarán todos los equipos conectados a la red.

En el segundo caso lo que observará es como cuando usted quiere realizar la conexión entre 2 equipos, el equipo que inicia la conversación lanzara una búsqueda de la dirección IP igualmente a través del mensaje de Broadcast, pero el mensaje indica que quien tenga la IP

solicitada responda a el equipo que mando este mensaje y dentro del mensaje viene la Dirección IP y la dirección MAC. Permitiendo así que los equipos conozcan la información de su equipo con quien establecerá esta comunicación.

Evaluación

Al concluir esta práctica el discente deberá explicar a través de las capturas realizadas con el software si se cumplió la totalidad del proceso de solicitud-respuesta de la dirección MAC por parte del equipo que tiene la IP solicitada, así mismo observara el comportamiento del protocolo ARP cuando envía su información a la red.

Actividad que debe desarrollar el discente:

A través de los siguientes cuestionamientos redacte un informe que entregará al docente para su evaluación:

- ¿Se cumplió la totalidad del proceso para informar la dirección MAC de un equipo hacia toda la red?
- ¿Cuántos paquetes requirió todo el proceso, identifique los y compárelo con la imagen descrita en la actividad?
- ¿Cuál fue el intervalo de tiempo en que se envió un mensaje a toda la red informando la dirección MAC?
- ¿durante los 5 minuto de captura cuantas veces se repitió el proceso de informar la MAC a la totalidad de la red?
- ¿Cuándo se realizó el segundo proceso cuanto tiempo transcurrió para que el equipo con la IP solicitada respondiera con sus datos?
- ¿Después de realizada la comunicación con el equipo especifico, cada uno de ellos volvió a mandar mensajes a toda la red?
- ¿Cuáles son los datos que lleva el paquete de solicitud (request) y cuáles son los que lleva el paquete de respuesta (response)?

Practica 3

Identificación de proceso de verificación de comunicación a través del protocolo ICMP y el comando PING.

Objetivos

- Identificar el proceso que utiliza el protocolo ICMP para dar a conocer el estatus que tiene un dispositivo en la red.
- Interpretar los códigos que manejan los paquetes que realizan las peticiones (request) y como responde (reply) el dispositivo.
- Realizar una comparativa entre los principales comandos de ICMP: ping y tracert (en Windows)

Descripción

Para conocer el estado que guarda algunos de los dispositivos conectados a una red local o remota, es necesario cuestionarlos o solicitar que reporten su estatus (principalmente activo) para poder iniciar una comunicación con él. Para esto el conjunto de protocolos TCP/IP diseño el Protocolo de Control de Mensajes de Internet (ICMP: Internet Control Message Protocol) un protocolo muy ligero que se utiliza de manera recurrente para notificar si un equipo se encuentra a la espera de comunicación, presenta una falla o no es accesible por el momento.

Como lo mencionamos con el protocolo ARP, esta información les sirve a los administradores de redes para informarse si los equipos pertenecientes a la red local (puede estar constituida por uno o varios segmentos de red LAN) están operativos o si se encuentran inactivos (pudiendo ser esto resultado de varios factores) y con esta información de primera mano atender las posibles fallas o incidentes dentro de la red. La figura 7 y 8 describen los procesos que lleva a cabo este protocolo

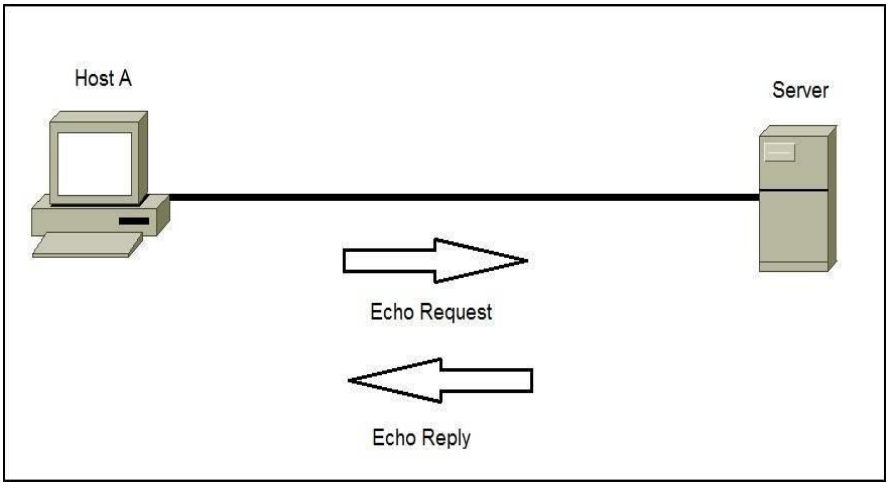

Figura 7, muestra gráficamente como es el proceso para saber si un equipo de la misma red o en otra, se encuentra activo para iniciar una comunicación (proceso petición-responde)

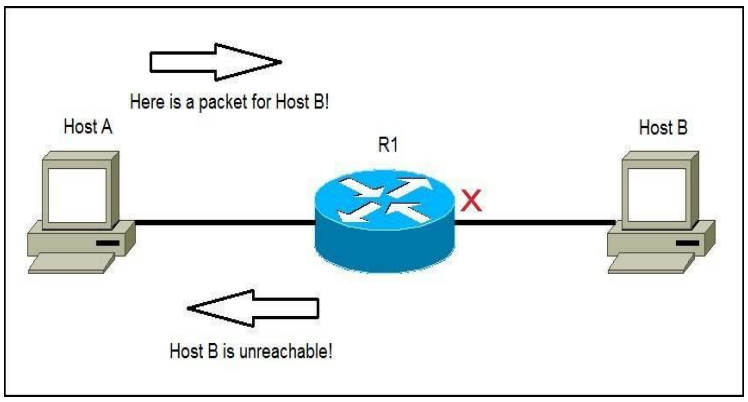

Figura 8, aquí se muestra gráficamente como pueda existir una interrupción en la solicitud del estatus de un equipo que se encuentra en otra subred, el dispositivo intermedio responde a esta petición indicando cual es el problema (que es inalcanzable o inaccesible), obviamente esto le da una idea al administrador de red cuales on las posibles causas por el cual no puede llegar la solicitud al equipos

Requisitos materiales

- 4 computadoras
- Una dispositivo móvil (teléfono o tableta)
- Un Access Point
- Cinco cables de red UTP categoría 5 o superiores.
- Un Hub
- Software de monitoreo Wireshark

Procedimiento

- Deberá utilizar un Access Point que tanga habilitado el servicio de DHCP, para ello deberá conectar uno de los equipos de cómputo y esperar a que termine de otorgar los datos para comunicación, de no ser así deberá ingresar a la configuración del dispositivo y corregirla.
- Conecte el Access Point a el Hub
- Habilite el software Wireshark en uno de los equipos, inícielo y póngalo a capturar paquetes antes de conectarlo al Hub.
- Conecte los equipos y espere a que todos tengan dirección IP asignada.
- Vincule el dispositivo móvil a la red inalámbrica del Access Point
- En cada uno de los equipo de cómputo ejecute n línea de comandos el comando ping y dejando un espacio coloque alguna de las direcciones IP asignadas a los otros equipos o al dispositivo móvil, debe dejar un espacio y utilizar la opción –t para que sea mantenga de manera constante la ejecución del comando ping.
- Para el caso del dispositivo móvil, si tiene el sistema operativo Android, puede instalar una aplicación desde el Play Store que emule una terminal y una vez instalada, ejecute el mismo comando ping y la dirección IP de alguno de los equipos.

- Ya que todos estén ejecutando el ping espere un minuto más y detenga la captura, Guarde la captura realizada, esto con el fin de no perder la actividad realizada y que pueda revisar la información en otro equipo.
- Vuelva a ejecutar la captura por parte del equipo que tiene el software Wireshark
- En el dispositivo móvil deshabilite el servicio de WiFi
- En cualquiera de los equipos de cómputo ejecute el comando ping y dejando un espacio escriba la dirección IP que tenía el dispositivo móvil obviamente con la opción –t para que sea constante.
- Capture por un tiempo de un minuto y detenga la captura, guárdelo para realizar la revisión de los paquetes.
- Deberá de ejecutar una nueva orden en los equipos de cómputo y el dispositivo móvil, ahora el comando es Tracert dejamos un espacio y colocamos la dirección IP de alguno de los equipos.
- Por ultimo ejecute desde cada uno de los equipos el comando tracert y dejando un espacio la dirección IP de alguno de los equipos de la red, observe el resultado y compárelo con ping

Nota: Recuerde proporcionar apoyo al discente en caso de requerir algún dato, ruta o nombre de los archivos de configuración del sistema operativo.

Duración

El tiempo estimado será de 55 minutos por dispositivo

Actividad

Como ya se describió en el procedimiento necesitamos que observe cómo funciona el protocolo ICMP, para el primer caso usted ejecutara en cada uno de los equipos el comando ping, que inicia el proceso de solicitud de solicitud desde el equipo origen pidiendo que responda el equipo destino, si el equipo destino está disponible para responder lo hará y así mismo le informara el tiempo que tardó en responder a dicha solicitud, dependerá mucho de la tecnología utilizada en referencia a los medios de transmisión o si la solicitud es a un equipo de la Internet entonces los tiempos de respuesta serán más amplios.

En el segundo caso lo que observará que en el equipo que ejecuto el comando ping un mensaje que continuo de que no se puede establecer contacto con la dirección IP, en el caso del software de monitoreo observara que la respuesta a cada petición hecha será otra dirección IP que responda, no la que solicito.

Evaluación

Al concluir esta práctica el discente deberá explicar a través de las capturas realizadas con el software si se cumplió la totalidad del proceso de solicitud-respuesta al ejecutar el comando ping y cuáles son los datos que arroja el protocolo ICMP en el software de monitoreo, así mismo lo sucedido con cuando el dispositivo no es accesible y las diferencias entre el uso de ping y tracert.

Actividad que debe desarrollar el discente:

A través de los siguientes cuestionamientos redacte un informe que entregará al docente para su evaluación:

- ¿en el primer evento existió respuesta de cada uno de los equipos configurados en la red?
- ¿Qué información ofrece el software de monitoreo para el proceso de petición-responde?
- ¿Cuáles son los códigos asignados para el paquete de petición de eco en los campos ***Type*** y ***Code***?
- ¿Cuáles son los códigos asignados para el paquete responder eco en los campos ***Type*** y ***Code***?
- ¿Cuáles son los códigos asignados para el paquete responder destino inaccesible en los campos ***Type*** y ***Code***?
- ¿Cuáles es la diferencia entre el comando ping y el comando tracert?

BIBLIOGRAFÍA

- CISCO, 2008, Interconnecting CISCO Network Devices, Part , Secon Edition, CISCO Press, ISBN 978-1-58705-462-4
- Halsall, Fred, 1998, Comunicación de Datos, Redes de Computadores y Sistemas Abiertos, México, 4ta Edición, Addison
- Herrera Pérez, Enrique, 2003, Tecnologías y Redes de Transmisión de Datos, México, 1ª Edición, Limusa., 312pp. ISBN 968-18-6383-6
- Forouzan, Behrouz. Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones, McGraw Hill, cuarta edición, 2007.
- García Brage, Antonio. Guía completa de protocolos de telecomunicaciones. Mc Graw-Hill. 2002
- Gast, Matthew S. 802.11 Wireless networks: the definitive guide. O'Reilly & Associates. USA. 2002.
- Stallings, William, 2004, Comunicaciones y Redes de Computadoras, Madrid, 7ª edición, Pearson Educación — Prentice Hall, Traducido de: Data and Computer Communications, 896 pp. ISBN 84-205-4110-9
- Tanenbaum, Andrew S. Redes de Computadoras. Pearson Educación. 4a edición. México. 2003.
- Zacker, Craig, 2002, Redes: Manual de Referencia, España, McGraw-Hill/Interamericana, Traducido de: Networking: The Complete Referente, 1056 pp. ISBN 84-481-3620-9