

El protocolo ARP. Protocolo de resolución de dirección.

El protocolo de resolución de direcciones (ARP; Address Resolution Protocol) es un protocolo de nivel de red que permite que las direcciones IP, sólo entendidas por los niveles superiores, sean entendidas por los interfaces de red, que trabajan con direcciones físicas. Al hacerlo, elimina la necesidad de que las aplicaciones conozcan direcciones físicas. Está descrito en la RFC 826.

Para realizar la traducción entre direcciones IP y direcciones físicas utiliza una tabla conocida como *ARP cache*.

Veamos cómo funciona:

Cuando una aplicación quiere enviar datos a cierta dirección IP, el mecanismo de enrutamiento IP primero determina la dirección del próximo salto del paquete (puede ser el propio host o un router) y el dispositivo hardware al que debería ser enviado. Posteriormente el módulo ARP debe ser consultado para mapear la dirección destino a una dirección física.

El módulo ARP intenta encontrar la dirección en su caché ARP. Si encuentra la correspondencia devuelve la correspondiente dirección física de 48 bits al emisor, el cual transmite el paquete. Si la dirección no se encuentra en la caché ARP, se envía un broadcast a la red. Este mensaje, conocido como solicitud ARP (ARP request) se recibe en todos los dispositivos de la red local. Si una de las máquinas en la red reconoce su propia IP en la solicitud, envía un mensaje de respuesta (ARP reply) con su dirección física de vuelta a la máquina que generó la solicitud, y ésta coloca la información en su ARP cache para uso futuro.

Veamos ahora el formato de un paquete ARP de solicitud y respuesta:



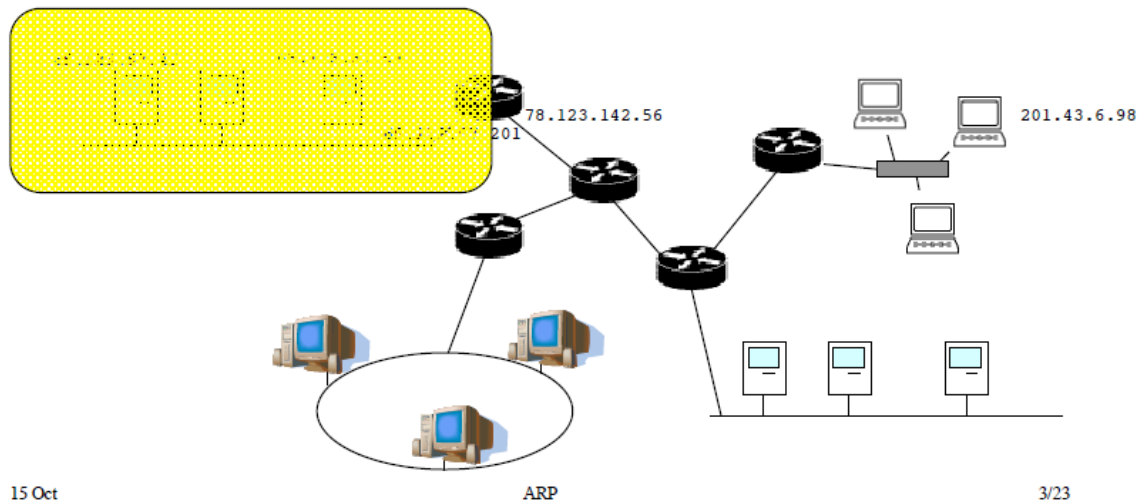
- Tipo de hardware: Especifica el tipo de hardware. Por ejemplo, Ethernet.
- Tipo de protocolo: Especifica el tipo de protocolo, de la misma manera que el campo Ethertype en la cabecera IEEE 802 (0x0800 para IPv4; 0x0806 para ARP).

- Longitud de la dirección hardware. Especifica la longitud en bytes de la direcciones hardware incluidas en el datagrama. Para IEEE 802.3 es 6.
- Longitud de la dirección de protocolo. Especifica la longitud en bytes de la dirección de protocolo en el datagrama. Para IP es 4.
- Código de operación. Especifica si el datagrama es una solicitud ARP (1) o una respuesta ARP (2).
- Dirección hardware del emisor/receptor. Contiene la dirección hardware del dispositivo emisor/receptor. Para IEEE 802.3 son direcciones de 48 bit.
- Dirección IP del emisor/receptor. Contiene las direcciones IP del emisor/receptor. Son direcciones de 32 bit.

Para el paquete de solicitud ARP, la dirección hardware del receptor es el único campo sin definir en el paquete.

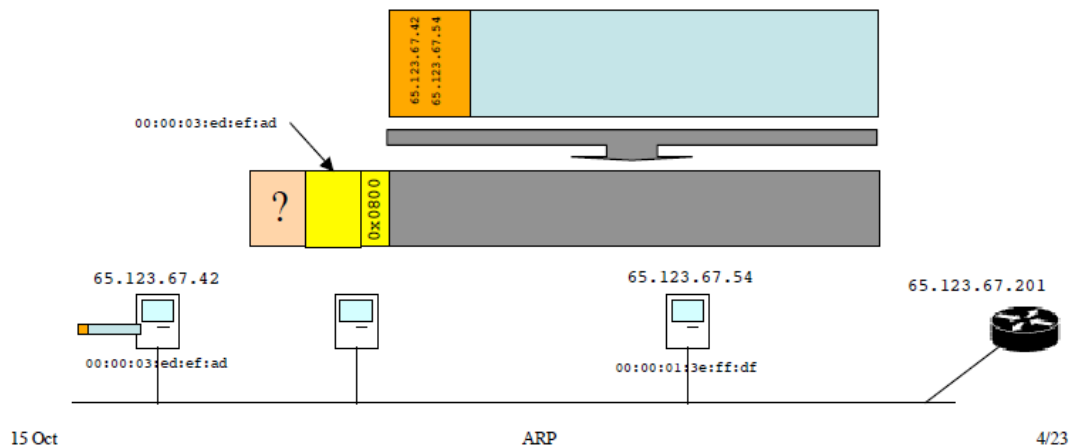
Comunicación IP en una LAN

- ¿Cómo se produce el intercambio de paquetes IP cuando origen y destino pertenecen a la misma LAN?...



Comunicación IP en una LAN Ethernet

- ¿Cómo se produce el intercambio de paquetes IP cuando origen y destino pertenecen a la misma LAN?...
- Supongamos que el host 65.123.67.42 tiene un paquete IP para enviar a la máquina de IP 65.123.67.54. El host origen sabe que el destino está en su red.
- Para enviar el paquete debemos hacerlo dentro de una trama Ethernet
- La dirección MAC origen será la de la tarjeta del host que la envía
- El Ethertype será 0x0800 para indicar que los datos son del protocolo IP
- ¿Cómo sabe el host origen cuál es la dirección MAC de la tarjeta con IP 65.123.67.54 ?...



Comunicación IP en una LAN Ethernet

- El host origen necesita averiguar la dirección MAC de la tarjeta Ethernet que tiene configurada la dirección IP 65.123.67.54. ¿Qué podría hacer?...

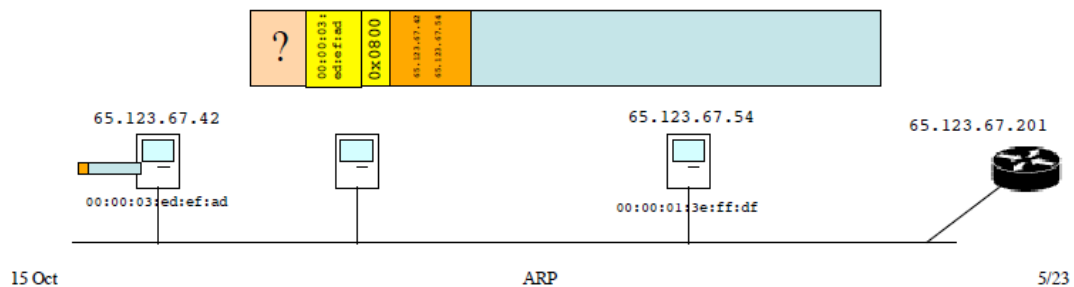
- Tener una tabla estática con las correspondencias (IP->MAC)

Problema: Si se añade un nuevo host hay que reconfigurar la tabla en todos

- Asignar la IP de forma que de ella se pueda extraer la MAC

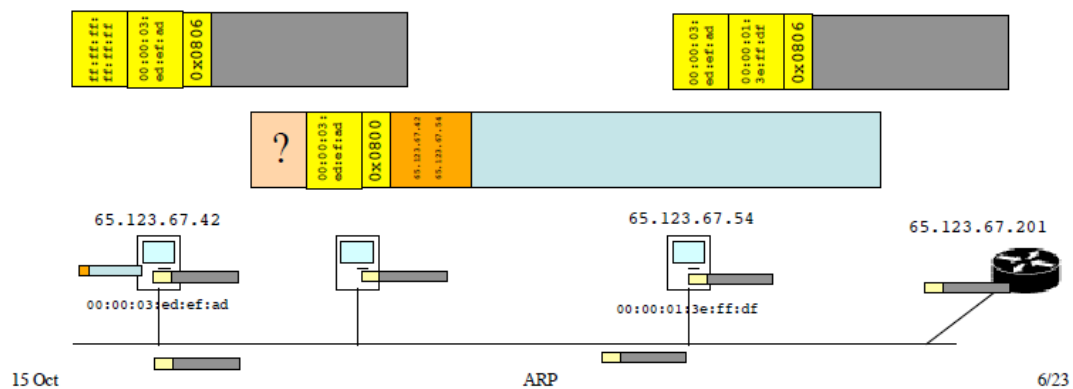
Problema: Las direcciones MAC Ethernet son de 48bits, las IPs son de 32bits

- Diseñar un protocolo para averiguar la dirección MAC del interfaz con la IP deseada



Comunicación IP en una LAN Ethernet

- El host origen necesita averiguar la dirección MAC de la tarjeta Ethernet que tiene configurada la dirección IP 65.123.67.54. ¿Qué hace?...
- Construye otra trama de otro protocolo (no es IP). El protocolo se llama ARP (Address Resolution Protocol) y emplea el Ethertype 0x0806
- La MAC destino de esta trama es la dirección de broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- En los datos se indica esa pregunta: ¿Cuál es la dirección MAC del interfaz con dirección IP 65.123.67.54 ?
- Se envía esa trama, que será leída por todos los interfaces
- Todos la descartan salvo la máquina que tiene esa dirección IP
- La máquina con esa IP envía de vuelta otra trama ARP diferente donde le indica su dirección MAC



Comunicación IP en una LAN Ethernet

- Ahora el host origen ya conoce la dirección MAC que estaba buscando
- La coloca en el campo de “Dirección MAC destino” de la trama con el paquete IP
- Envía la trama con el paquete IP
- El destinatario (el único con esa dirección MAC) la lee y extrae el paquete IP
- El host origen se apunta en una tabla (caché ARP) que el interfaz con esa IP tiene esa MAC. Así, la próxima vez que desee enviarle un paquete IP no necesitará preguntar por su MAC

