

# El Protocolo DHCP

Miguel Angel Astor Romero

21 de Noviembre de 2017

# Agenda

- 1 Introducción
- 2 Antecedentes
- 3 Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- 4 DHCPv6
- 5 Conclusiones

# Introducción

- El problema de la autoconfiguración de dispositivos con capacidad de red TCP/IP fue identificado en los años 80 cuando se hizo necesario el conectar dispositivos sin disco duro u otras formas de almacenamiento secundario a ARPANET.
- Hoy en día la autoconfiguración se utiliza como un mecanismo de conveniencia para simplificar la construcción de redes de área local.

# Autoconfiguración en redes

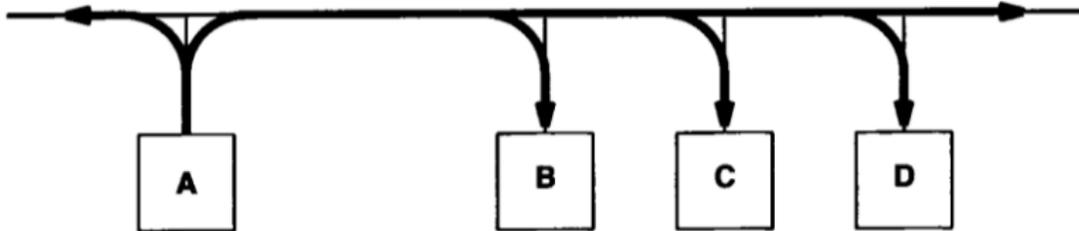
- Distintas redes han utilizado sus propios mecanismos de autoconfiguración:
  - **AppleTalk** AppleTalk Address Resolution Protocol.
  - **IPX** La dirección IPX se arma combinando el número de red IPX con la dirección MAC del dispositivo.
- En las redes TCP/IP se utiliza el protocolo DHCP o DHCPv6 dependiendo de la versión del protocolo IP.



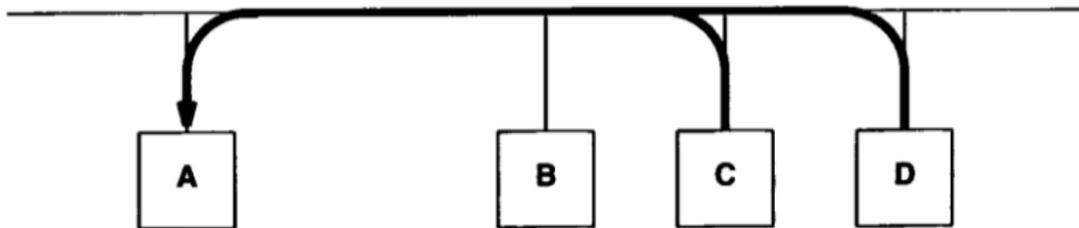
# Reverse Address Resolution Protocol (RARP)

- Definido en el RFC 903.
- Protocolo de tipo *request-reply*.
- Se aplica en la capa de enlace de datos.
- Permite recibir una dirección IP a partir de una dirección MAC.
- Procedimiento:
  - 1 El cliente envía un mensaje RARP en *broadcast* a toda la red local.
  - 2 Los servidores RARP que reciban el paquete revisan la dirección MAC del cliente en sus bases de datos internas y envían la IP asociada en una respuesta directa al cliente.
- ¿Como evitar colisiones si dos o más servidores pueden responder simultáneamente?

# RARP



(a)

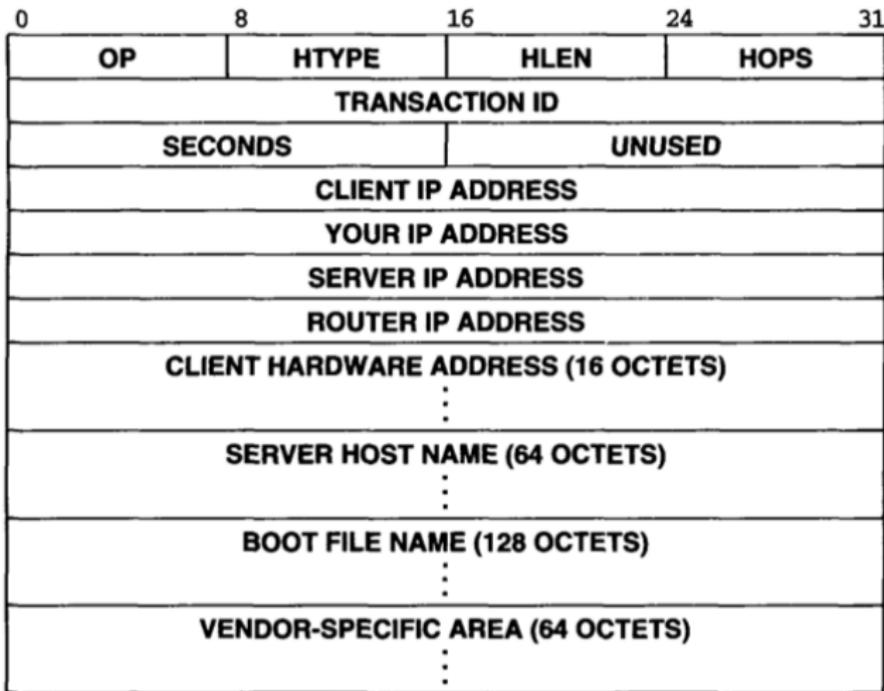


(b)

# Bootstrap Protocol (BOOTP)

- Definido en el RFC 951.
- Se aplica en capa de aplicación con UDP (puerto 67) como transporte.
- Protocolo de tipo *request-reply*.
- Permite la obtención de más información que solo la IP asociada a una dirección MAC.
- Las solicitudes y respuestas se envían a la dirección especial 255.255.255.255.
- Los administradores deben mantener tablas estáticas en los servidores para asociar direcciones MAC con la información relevante.
- Permite el uso de agentes relé (*relay agents*).

## BOOTP



# Historia

- RARP permite la asignación estática de direcciones IP, y solamente direcciones IP.
- BOOTP permite la asignación automática de información de configuración, pero necesita que el administrador realice una asociación previa entre *hosts* e información de conexión.
- En 1993 R. Droms define el protocolo DHCP para obtener un mecanismo de asignación dinámica de información de conexión.
  - Definido en el RFC 1541.
  - Se implementa en la capa de aplicación.
  - Usa UDP como transporte (puerto 67).
  - Funciona según una máquina de estados.
  - Versión más reciente en el RFC 2131.

# Modos de configuración

## Asignación estática

El servidor asigna direcciones IP específicas a clientes con direcciones MAC específicas.

## Asignación automática

Cuando un cliente solicita una IP por primera vez, la IP que se le asigne es guardada en una tabla para poder reutilizar la asignación posteriormente.

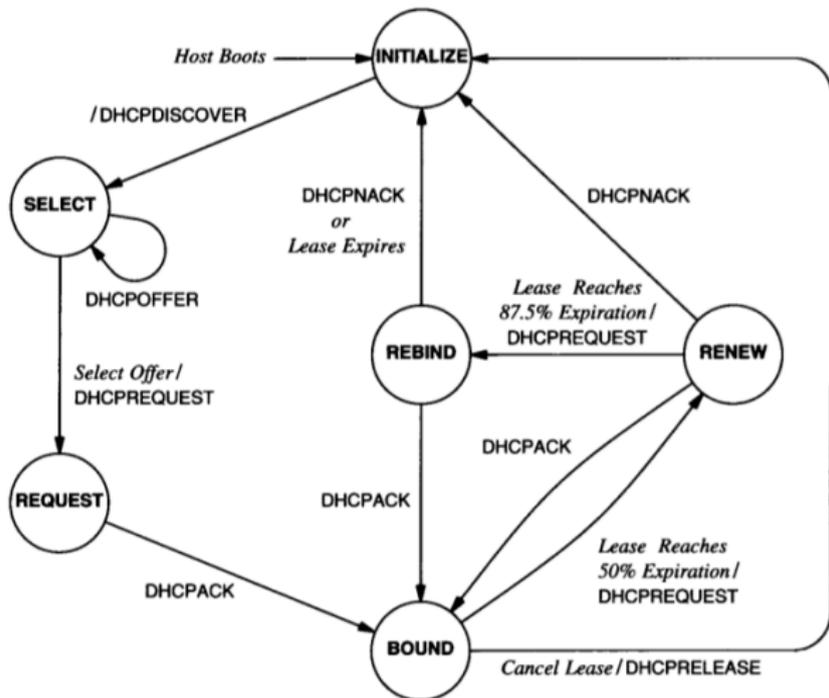
## Asignación dinámica

A los clientes se les “arriendan” direcciones IP de un *pool* de direcciones durante un tiempo limitado. Las direcciones asignadas deben renovarse constantemente.

# Asignación dinámica

- ¿Por qué es necesario un mecanismo de asignación dinámica de información de conexión?
- ¿Por qué no basta con la asignación automática?

# Máquina de estados de DHCP



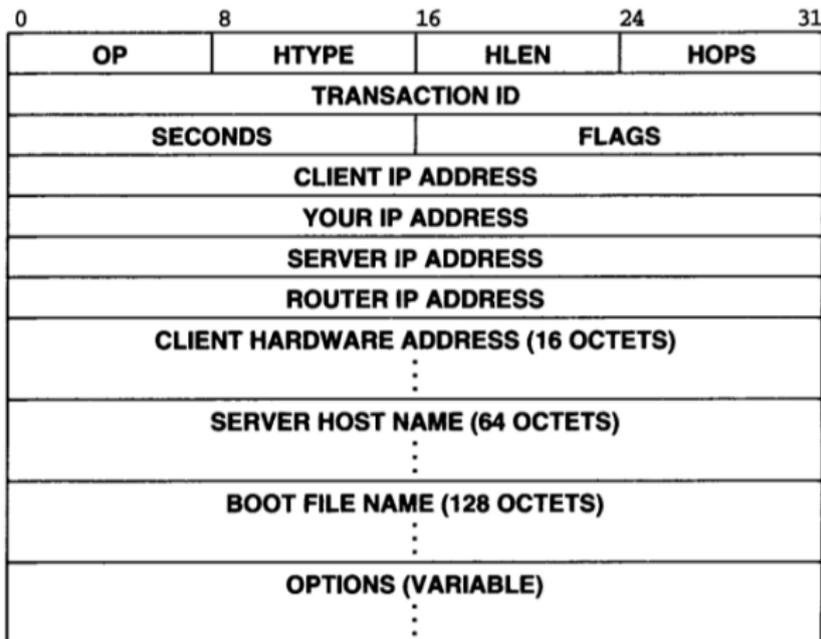
# Funcionamiento de un cliente DHCP

- 1 Todo cliente comienza en el estado *Initialize*.
- 2 El cliente envía un mensaje DHCPDISCOVER a la red 255.255.255.255 y pasa al estado *Select*.
- 3 Los servidores responden con un mensaje DHCPOFFER.
- 4 El cliente escoge uno de los DHCPOFFER que recibió:
  - 1 Aplica la configuración definida por el mensaje.
  - 2 Responde al servidor responsable con un DHCPREQUEST y pasa al estado *Request*.
- 5 El servidor responde con un mensaje DHCPACK donde establece los términos definitivos del arrendamiento de IP. El cliente pasa al estado *Bound* al recibir este mensaje.

# Consideraciones de implementación

- Todo cliente DHCP debe mantener tres temporizadores al momento de recibir una dirección IP:
  - 1 Uno para iniciar el proceso de renovación de arrendamiento (por defecto, 50 % del tiempo total del contrato).
  - 2 Uno para pasar a estado *Rebind* en caso de que el servidor responsable no conteste un proceso de renovación (por defecto, 87.5 % del tiempo total del contrato).
  - 3 Uno para liberar la dirección asignada en caso de que el tiempo de contrato se venza (por defecto, Tiempo total del contrato).
- Los temporizadores pueden usar valores por defecto, o ser asignados explícitamente por el servidor:
- El cliente es responsable de retransmitir paquetes cuando no recibe respuesta.

# Formato de un mensaje DHCP



**Figure 23.5** The format of a DHCP message, which is an extension of a BOOTP message. The options field is variable length; a client must be prepared to accept at least 312 octets of options.

## Campos iniciales

**OP** Código de operación.

- 1 es solicitud, 2 es respuesta.

**HTYPE** Tipo de dirección de hardware.

- Tipo igual a 1 significa Ethernet.

**HLEN** Longitud en octetos de la dirección de hardware.

- Las direcciones MAC Ethernet son de longitud 6.

**HOPS** Se coloca en 0 en el cliente.

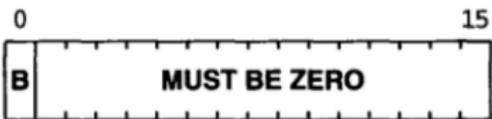
- Cada *relay agent* incrementa la cuenta en 1.

**TRANS. ID** Generado por el cliente.

**SECONDS** el cliente lo coloca en 0.

- El cliente lo incrementa en 1 en cada retransmisión.

# El campo FLAGS



**Figure 23.6** The format of the 16-bit *FLAGS* field in a DHCP message. The leftmost bit is interpreted as a broadcast request; all others bits must be set to zero.

# El campo de opciones

- El campo de opciones siempre comienza con el número mágico 99.130.83.99.
- Cada opción consiste en tres partes:
  - El primer octeto indica el tipo.
  - El segundo octeto indica la longitud en octetos L (opcional).
  - Los siguientes L octetos contienen el valor.
- Las opciones se utilizan, entre otras cosas, para:
  - Enviar el tiempo de arrendamiento.
  - Enviar la máscara de subred.

## Opciones especiales

- La opción de tipo 0 no posee longitud ni valor. Se usa para *padding*.
- La opción de tipo 255 no posee longitud ni valor. Se usa para finalizar la lista de opciones.

# Especificación de tipo de mensaje



<b>TYPE FIELD</b>	<b>Corresponding DHCP Message Type</b>
1	DHCPDISCOVER
2	DHCPOFFER
3	DHCPREQUEST
4	DHCPDECLINE
5	DHCPACK
6	DHCPNACK
7	DHCPRELEASE

# Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6

- En IPv6 existen dos mecanismos de configuración automática:
  - Stateless** Autoconfigura direcciones IPv6.
    - Utiliza los mecanismos de descubrimiento de vecinos de ICMPv6.
  - Stateful** Autoconfigura más información de red.
    - Utiliza DHCPv6.

# Autoconfiguración con IPv6

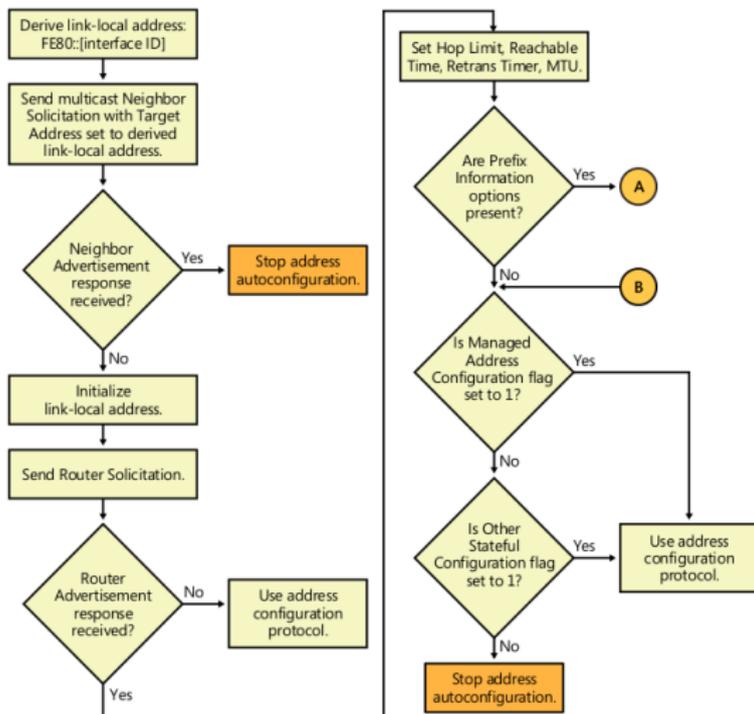
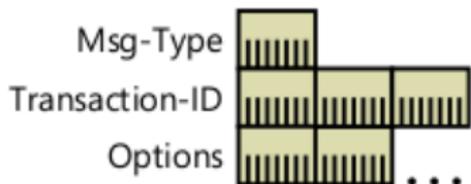


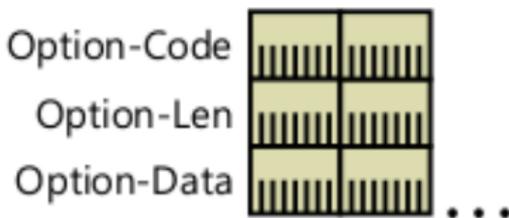
FIGURE 8-2 The address autoconfiguration process for a host (Part 1).

# Mensajes DHCPv6

## Mensaje base



## Opciones

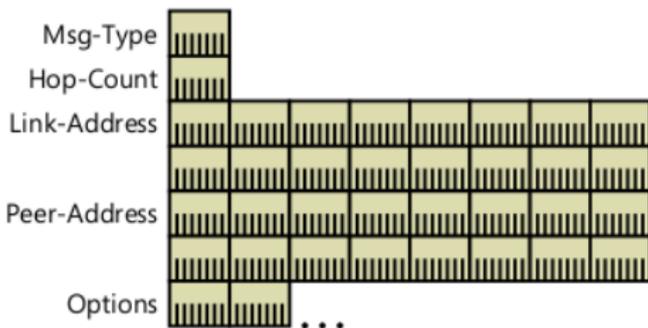


**FIGURE 8-5** DHCPv6 options.

# Tipos de mensaje DHCPv6

ID	Tipo	Equivalente en DHCP
1	<i>Solicit</i>	DHCPDISCOVER
2	<i>Advertise</i>	DHCPOFFER
3	<i>Request</i>	DHCPREQUEST
4	<i>Confirm</i>	DHCPREQUEST
5	<i>Renew</i>	DHCPREQUEST
6	<i>Rebind</i>	DHCPREQUEST
7	<i>Reply</i>	DHCPACK
8	<i>Release</i>	DHCPRELEASE
9	<i>Decline</i>	DHCPDECLINE
10	<i>Reconfigure</i>	
11	<i>Information-Request</i>	DHCPINFORM
12	<i>Relay-Forward</i>	
13	<i>Relay-Reply</i>	

# Mensajes de relé en DHCPv6



**FIGURE 8-6** DHCPv6 messages between relay agent and server.

## Intercambio de mensajes *stateful*

Se utiliza para la asignación de direcciones IPv6 y la solicitud simultanea de información de la red.

- 1 El cliente genera su dirección *link-local*.
- 2 El cliente envía un mensaje *Solicit* a la dirección FF02::1:2 con su dirección *link-local* como fuente.
- 3 El servidor envía un mensaje *Advertise*.
- 4 El cliente envía un mensaje *Request* como respuesta.
- 5 El servidor envía un mensaje *Reply* para asignar la dirección IPv6.

## Intercambio de mensajes *stateless*

Se utiliza solo para solicitar información de la red, sin asignar direcciones IPv6.

- 1 El cliente envía un mensaje *Information-Request* a la dirección FF02::1:2 con su dirección IPv6 como fuente.
- 2 El servidor responde con un mensaje *Reply* para enviar la información solicitada.

Este mecanismo se suele utilizar para distribuir información de la red cuando esta usa autoconfiguración *stateless* (sin DHCPv6) para las direcciones IPv6.

# Resumen

- DHCP se deriva del protocolo BOOTP como un mecanismo para proveer asignación dinámica de direcciones IP.
- La asignación dinámica de direcciones se basa en un modelo de “arrendamiento”.
- Los clientes DHCP funcionan mediante una máquina de estados.
- DHCPv6 es diferente a DHCP para IPv4 y se utiliza bajo solo ciertos escenarios de autoconfiguración IPv6.

# RFC's históricos

- Finlayson, et al., *A Reverse Address Resolution Protocol* RFC 903, IETF Internet Standard, 1984.
- B. Croft y J. Gilmore, *BOOTSTRAP PROTOCOL (BOOTP)*, RFC 951, IETF Draft Standard, 1985.
- R. Droms, *Dynamic Host Configuration Protocol*, RFC 1541, IETF Proposed Standard, 1993.

# RFC's importantes

- R. Droms, *Dynamic Host Configuration Protocol*, RFC 2131, IETF Draft Standard, 1997.
- R. Droms, et al., *Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)*, RFC 3315, IETF Proposed Standard, 2003.

# Referencias

- D. Comer, *Redes Globales de Información con Internet y TCP/IP: Principios Básicos, Protocolos y Arquitectura*, 3ª Edición, Prentice Hall, 1996.
- J. Davies, *Understanding IPv6*, 3ª Edición, Microsoft Press, 2012.

# ¿Preguntas?

