

MEMORIA PRÁCTICA 2: DHCP

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN SERVIDOR DE DHCP

PREGUNTA 1

PREGUNTA 2

2. CONFIGURACIÓN INICIAL DE CLIENTES DE DHCP

PREGUNTA 1

PREGUNTA 2

PREGUNTA 3

PREGUNTA 4

PREGUNTA 5

3. RENOVACIÓN DE CONCESIONES

PREGUNTA 1

PREGUNTA 2

PREGUNTA 3

PREGUNTA 4

4. EXPIRACIÓN DE CONCESIONES

PREGUNTA 1

PREGUNTA 2

PREGUNTA 3

5. TIEMPOS DE CONCESIÓN “A MEDIDA”

PREGUNTA 1

PREGUNTA 2

PREGUNTA 3

PREGUNTA 4

PREGUNTA 5

PREGUNTA 6

1. CONFIGURACIÓN BÁSICA DE UN SERVIDOR DE DHCP

PREGUNTA 1

Para que r1 active el protocolo DHCP por sus dos interfaces, el fichero /etc/default/dhcp3-server debe tener el siguiente contenido (en este caso, ya viene activado por defecto):

COMANDO: r1:~# nano /etc/default/dhcp3-server (mostrar contenido del fichero /etc/default/dhcp3-server)

```
# Defaults for dhcp initscript
# sourced by /etc/init.d/dhcp
# installed at /etc/default/dhcp3-server by the maintainer scripts

#
# This is a POSIX shell fragment
#

# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
#   Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
INTERFACES="eth0 eth1"
```

PREGUNTA 2

Para cumplir con los requisitos solicitados en esta pregunta, he añadido en el fichero /etc/dhcp3/dhcpd.conf lo siguiente:

COMANDO: r1:~# nano /etc/dhcp3/dhcpd.conf (mostrar contenido del fichero /etc/dhcp3/dhcpd.conf)

```
subnet 11.211.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 11.211.0.10 11.211.0.20;
    option routers 11.211.0.1;
}

subnet 12.211.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 12.211.0.10 12.211.0.20;
    option routers 12.211.0.1;
}
```

2. CONFIGURACIÓN INICIAL DE CLIENTES DE DHCP

PREGUNTA 1

COMANDO: r1:~# tcpdump -i eth0 -s 0 -w /hosthome/dhcp-1.cap (arrancar una captura de tráfico)

COMANDO: pc1:~# ip -6 addr show (mostrar dirección IPv6)

COMANDO: pc1:~# ifconfig (mostrar dirección Ethernet)

La dirección IPv6 de pc1 es fe80::207:e9ff:fed3:100(/64) y su dirección Ethernet es 00:07:e9:d3:01:00.

COMANDO: pc4:~# ip -6 addr show (mostrar dirección IPv6)

COMANDO: pc4:~# ifconfig (mostrar dirección Ethernet)

La dirección IPv6 de pc4 es fe80::207:e9ff:fed3:400(/64) y su dirección Ethernet es 00:07:e9:d3:04:00.

COMANDO: pc1:~# nano /etc/network/interfaces (mostrar contenido del fichero /etc/network/interfaces)

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet dhcp
hwaddress ether 00:07:e9:d3:01:00
```

COMANDO: r1:~# ctrl+c (interrumpir una captura de tráfico)

COMANDO: user@f-IX-pcX:~\$ wireshark dhcp-1.cap (abrir una captura de tráfico en wireshark)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	::	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
2	0.004511	::	ff02::1:ff03:100	ICMPv6	78	Neighbor Solicitation for fe80::207:e9ff:fed3:100
3	1.576829	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x1ab22b09
4	1.812453	fe80::207:e9ff:fed3:100	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 00:07:e9:d3:01:00
5	3.590302	fe80::207:e9ff:fed3:100	ff02::16	ICMPv6	90	Multicast Listener Report Message v2
6	5.810777	fe80::207:e9ff:fed3:100	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 00:07:e9:d3:01:00
7	9.578901	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x1ab22b09
8	9.811841	fe80::207:e9ff:fed3:100	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation from 00:07:e9:d3:01:00
9	24.509001	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x1ab22b09
10	45.575362	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x1ab22b09
11	56.578565	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover - Transaction ID 0x1ab22b09

Como puede verse en la captura, los paquetes 4, 7, 9, 10 y 11 corresponden a mensajes DHCP.

PREGUNTA 2

Para configurar en el servidor DHCP de r1 la asignación de una dirección fija en pc1 y en pc4 he añadido en el fichero /etc/dhcp3/dhcpd.conf lo siguiente:

COMANDO: r1:~# nano /etc/dhcp3/dhcpd.conf (mostrar contenido del fichero /etc/dhcp3/dhcpd.conf)

```
host pc1 {
    hardware ethernet 00:07:e9:d3:01:00;
    fixed-address 11.211.0.10;
}

host pc4 {
    hardware ethernet 00:07:e9:d3:04:00;
    fixed-address 12.211.0.40;
}
```

COMANDO: r1:~# tcpdump -i eth0 -s 0 -w /hosthome/dhcp-2.cap & (arrancar una captura de tráfico en &)

COMANDO: r1:~# /etc/init.d/dhcp3-server start (arrancar servidor DHCP)

PREGUNTA 3

He arrancado pc1 y a continuación pc2, todo ello sin interrumpir la captura en curso.

PREGUNTA 4

Al arrancar tanto pc1 como pc2, se puede observar en las máquinas del escenario como éstas ya han obtenido su dirección:



PREGUNTA 5

COMANDO: `r1:~# kill -SIGINT <PID captura>` (matar el proceso que tiene abierto la captura en &)

COMANDO: `user@f-IX-pcX:~$ wireshark dhcp-2.cap` (abrir una captura en wireshark)

a)

Los paquetes 3, 4, 5, 6, 14, 36 y 37 son los mensajes pertenecientes a la transacción con la que se configura la dirección de pc1, mientras que los paquetes 24, 26, 27, 28, 42 y 43 son los mensajes pertenecientes a la transacción con la que se configura la dirección de pc2.

Se distinguen del resto de paquetes ya que éstos contienen un mensaje DHCP, los cuales corresponden a una obtención de concesiones.

b)

En el caso de los mensajes DHCP del tipo Discover y Request, la dirección Ethernet destino es la dirección Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff), al igual que ocurre con sus direcciones IP, que también son Broadcast (255.255.255.255).

Mientras que las direcciones destino de los mensajes DHCP del tipo Offer y ACK, tanto Ethernet como IP, son las de pc1 (00:07:e9:d3:01:00 y 11.211.0.10) y pc2 (00:07:e9:d3:02:00 y 11.211.0.11).

c)

Las direcciones de destino tanto Ethernet como IP de los distintos mensajes de respuesta que envía el servidor son las direcciones de pc1 y pc2 mencionadas anteriormente (00:07:e9:d3:01:00 y 11.211.0.10 para pc1, y 00:07:e9:d3:02:00 y 11.211.0.11 para pc2).

d)

Los parámetros de configuración solicitados por pc1 son: request subnet-mask, broadcast-address, time-offset, routers, domain-name, domain-name-servers, domain-search, host-name, interface-mtu y rfc3442-classless-static-routes.

Mientras que los parámetros de configuración solicitados por pc2 son: request subnet-mask, broadcast-address, time-offset, routers, domain-name, domain-name-servers, domain-search, host-name, interface-mtu y rfc3442-classless-static-routes.

Por tanto, los parámetros solicitados coinciden con los parámetros de configuración especificados en el fichero de configuración del cliente DHCP.

```
Option: (55) Parameter Request List
Length: 10
Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
Parameter Request List Item: (28) Broadcast Address
Parameter Request List Item: (2) Time Offset
Parameter Request List Item: (3) Router
Parameter Request List Item: (15) Domain Name
Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
Parameter Request List Item: (119) Domain Search
Parameter Request List Item: (12) Host Name
Parameter Request List Item: (26) Interface MTU
Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
```

e)

En este caso, sí se utiliza el flag de Broadcast de DHCP, cuyo valor está a 1, lo que significa que está pidiendo al servidor que le dirija la respuesta a una IP de Broadcast.

f)

No, ya que la dirección IP de pc1 es una dirección fija que se ha configurado previamente.

g)

Sí, ya que la dirección IP de pc2 es una dirección dinámica que no se había configurado previamente, por lo que, en este caso, se envía una solicitud de ARP donde se comprueba si la dirección que se va a asignar a pc2 se encuentra ocupada por otra máquina o está libre.

h)

En el caso de pc2, comprueba que el servidor ha activado dicha IP, ya que se trata de una dirección dinámica, por lo que el servidor realiza una solicitud de ARP preguntando por la dirección que le ha asignado a pc2, obteniendo respuesta por parte de pc2 y asegurándose que dicha dirección sí se ha activado, caso contrario al de pc1, en el que su dirección fue asignada manualmente.

i)

Sí, lo comprueban mediante el envío de un mensaje de Neighbour Solicitation cuya dirección IPv6 destino es su dirección IPv6 multicast de nodo solicitado.

j)

COMANDO: pc1:~# ip -6 route (mostrar las rutas IPv6 configuradas en pc1)

```
fe80::/64 dev eth0 metric 256 expires -4335sec mtu 1500 advmss 1440 hoplimit 4294967295
```

```
ff00::/8 dev eth0 metric 256 expires -4335sec mtu 1500 advmss 1440 hoplimit 4294967295
```

COMANDO: pc2:~# ip -6 route (mostrar las rutas IPv6 configuradas en pc2)

```
fe80::/64 dev eth0 metric 256 expires -4339sec mtu 1500 advmss 1440 hoplimit 4294967295
```

```
ff00::/8 dev eth0 metric 256 expires -4339sec mtu 1500 advmss 1440 hoplimit 4294967295
```

No se ha activado ninguna ruta como consecuencia de DHCP en ninguna de las dos máquinas.

3. RENOVACIÓN DE CONCESIONES

PREGUNTA 1

COMANDO: r1:~# nano /var/lib/dhcp3/dhcpd.leases

(mostrar contenido del fichero /var/lib/dhcp3/dhcpd.leases)

```
# The format of this file is documented in the dhcpd.leases(5) manual page.
# This lease file was written by isc-dhcp-V3.1.1

lease 11.211.0.11 {
  starts 0 2024/02/18 11:09:09;
  ends 0 2024/02/18 11:19:09;
  cltt 0 2024/02/18 11:09:09;
  binding state active;
  next binding state free;
  hardware ethernet 00:07:e9:d3:02:00;
}
lease 11.211.0.11 {
  starts 0 2024/02/18 11:14:10;
  ends 0 2024/02/18 11:24:10;
  cltt 0 2024/02/18 11:14:10;
  binding state active;
  next binding state free;
  hardware ethernet 00:07:e9:d3:02:00;
}
lease 11.211.0.11 {
  starts 0 2024/02/18 11:18:35;
  ends 0 2024/02/18 11:28:35;
  cltt 0 2024/02/18 11:18:35;
  binding state active;
  next binding state free;
  hardware ethernet 00:07:e9:d3:02:00;
}
lease 11.211.0.11 {
  starts 0 2024/02/18 11:22:38;
  ends 0 2024/02/18 11:32:38;
  cltt 0 2024/02/18 11:22:38;
  binding state active;
  next binding state free;
  hardware ethernet 00:07:e9:d3:02:00;
}
```

Este fichero contiene información actualizada sobre las concesiones que el servidor otorga a los clientes. Como se puede ver, hay una entrada por cada concesión, en la que se indica la IP que se ha concedido al cliente, su dirección física y el tiempo de concesión utilizado.

Solo aparece información de la IP asignada a pc2 ya que su dirección IP es dinámica, elegida de un conjunto de direcciones disponibles que posee r1, de forma que una vez acabe el tiempo de concesión otorgado a pc2, ya no se podrá seguir empleando esa dirección IP a no ser que solicite a r1 una renovación de la concesión.

PREGUNTA 2

COMANDO: pc1:~# nano /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases

(mostrar contenido del fichero /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases)

```
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.211.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.211.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.211.0.1;
  renew 0 2024/02/18 11:34:49;
  rebind 0 2024/02/18 11:39:39;
  expire 0 2024/02/18 11:40:54;
}
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.211.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.211.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.211.0.1;
  renew 0 2024/02/18 11:39:23;
  rebind 0 2024/02/18 11:43:34;
  expire 0 2024/02/18 11:44:49;
}
```

En este caso, pc1 posee información de su concesión ya que su dirección IP fue asignada manualmente por el servidor DHCP, donde r1 le envió un mensaje asignándole su dirección con un tiempo de renovación, rebinding y expiración.

Sin embargo, r1 no guarda esa información en su fichero /var/lib/dhcp3/dhcpd.leases ya que la dirección fue asignada manualmente.

NOTA: La imagen muestra una parte del fichero /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases dada su gran extensión.

PREGUNTA 3

Este valor se encuentra en los mensajes DHCP del tipo Offer y ACK (lease time: 600 s).

Respecto a si es adecuado el momento de hacer la renovación, depende de varios factores, como la red y la carga de trabajo. Generalmente, los sistemas DHCP están configurados para iniciar la renovación cuando el tiempo de concesión ha transcurrido aproximadamente a la mitad (5 o 6 minutos). Esto permite que el cliente tenga suficiente tiempo para realizar la renovación sin arriesgarse a perder la conectividad.

Ni pc1 ni pc2 calculan exactamente la hora de renovación y de rebind debido a algunos factores, como la variabilidad y la eficiencia de la red, además de la robustez que presente el protocolo.

PREGUNTA 4

COMANDO: r1:~# tcpdump -i eth0 -s 0 -w /hosthome/dhcp-3.cap (arrancar una captura de tráfico)

COMANDO: r1:~# ctrl+c (interrumpir una captura de tráfico)

COMANDO: user@f-IX-pcX:~\$ wireshark dhcp-3.cap (abrir una captura de tráfico en wireshark)

a)

pc2 envía a pc1 un mensaje DHCP Release en el que se indica que se va a dejar de usar dicha dirección antes de que se agote el tiempo de concesión que se le había otorgado.

b)

La principal diferencia en el proceso de obtención de la dirección de pc2 con respecto a la captura anterior es el envío del mensaje DHCP Release que pc2 envía a r1 para indicarle que va a dejar de usar dicha dirección antes de que se agote el tiempo de concesión que se le había otorgado, además de confirmar la dirección que pc2 obtendrá tras su rearranque.

4. EXPIRACIÓN DE CONCESIONES

PREGUNTA 1

Este es el contenido del último bloque del fichero de leases de pc1 y pc2, respectivamente:

COMANDO: pc1:~# nano /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases

(mostrar contenido del fichero /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases)

COMANDO: pc2:~# nano /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases

(mostrar contenido del fichero /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases)

```
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.211.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.211.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.211.0.1;
  renew 0 2024/02/18 12:17:55;
  rebind 0 2024/02/18 12:22:04;
  expire 0 2024/02/18 12:23:19;
}

lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.211.0.11;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.211.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.211.0.1;
  renew 0 2024/02/18 12:16:53;
  rebind 0 2024/02/18 12:21:03;
  expire 0 2024/02/18 12:22:18;
}
```

COMANDO: r1:~# tcpdump -i eth0 -s 0 -w /home/dhcp-4.cap & (arrancar una captura de tráfico en &)

COMANDO: r1:~# /etc/init.d/dhcp3-server stop (parar servidor DHCP)

PREGUNTA 2

A los 5 o 6 primeros minutos desde que se arranca la captura y se interrumpe la ejecución del servidor DHCP en r1, se observa cómo las direcciones IP de pc1 y pc2 que se mostraban en el escenario desaparecen. Esto se debe a que el tiempo de expiración se ha agotado, por lo que la captura debe interrumpirse 10 minutos después de que esto ocurra y no 10 minutos después de arrancar la captura.

COMANDO: r1:~# kill -SIGINT <PID captura> (matar el proceso que tiene abierto la captura en &)

COMANDO: user@f-IX-pcX:~\$ wireshark dhcp-4.cap (abrir una captura en wireshark)

PREGUNTA 3

En los últimos 20/25 paquetes de la captura anterior se puede observar cómo las máquinas siguen intentando, a la vez que el plazo de los paquetes va aumentando, obtener una nueva dirección IP:

171	861.983910	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xfb120370
172	870.982493	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xfb120370
173	881.987840	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xfb120370
174	881.989784	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19
175	886.983373	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19
176	894.982458	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xfb120370
177	895.985166	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19
178	902.990642	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19
179	913.978827	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19
180	927.986691	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP	Discover	-	Transaction ID 0xa16e2b19

5. TIEMPOS DE CONCESIÓN “A MEDIDA”

PREGUNTA 1

COMANDO: r1:~# /etc/init.d/dhcp3-server start (arrancar servidor DHCP)

A los 5/6 minutos de ejecutar este comando, se observa cómo las direcciones IP de pc1 y pc2 vuelven a aparecer en el escenario.

PREGUNTA 2

COMANDO: r1:~# tcpdump -i eth0 -s 0 -w /hosthome/dhcp-5.cap (arrancar una captura de tráfico)

COMANDO: r1:~# ctrl+c (interrumpir una captura de tráfico)

COMANDO: user@f-IX-pcX:~\$ wireshark dhcp-3.cap (abrir una captura de tráfico en wireshark)

PREGUNTA 3

La máquina que ha obtenido un periodo de concesión mucho mayor que las demás es pc3, con un tiempo de concesión de 7200 segundos.

COMANDO: pc3:~# nano /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases

(mostrar contenido del fichero /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases)

```
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.211.0.12;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.211.0.1;
  option dhcp-lease-time 7200;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.211.0.1;
  renew 0 2024/02/18 13:09:51;
  rebind 0 2024/02/18 13:09:51;
  expire 0 2024/02/18 13:09:51;
}
```

PREGUNTA 4

El tiempo de concesión de pc3 se debe a que en su fichero de configuración se envía un tiempo de concesión negativo, por lo que r1 le otorga un tiempo de concesión de 7200 segundos, que es el tiempo máximo de concesión que tiene configurado r1 para otorgar a una máquina.

En wireshark esa solicitud de tiempo de concesión negativo se interpreta como “infinito”, por lo que r1 le asigna el máximo tiempo de concesión que se le puede conceder a una máquina.

PREGUNTA 5

Lo más probable que ocurra si se modifica el tiempo de concesión en el archivo de configuración del servidor DHCP y luego se reinicia el servidor, los clientes afectados por esta modificación tendrán sus concesiones actualizadas según el nuevo tiempo configurado, donde la continuidad del servicio depende del momento en el que se encontraba el ciclo de concesión una vez realizado el reinicio.

PREGUNTA 6

Lo más probable que ocurra si se intenta establecer el tiempo de concesión en su valor máximo es la reducción de la carga del servidor DHCP, lo que permite proporcionar direcciones IP más estables a los clientes.