

动态主机配置协议(Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP), 是一个局域网协议, 基于 UDP 协议工作。DHCP 于1993 年成为标准协议, 其前身是 bootp 协议(Bootstrap Protocol), bootp 协议设置之初是用来给无盘主机透过网络开机的协议。DHCP 协议最大的特点是能够自动给网络中的主机分配网络参数, 使得管理员能够集中管理主机。DHCP 采用 C/S 结构, 服务器端进程使用 67/UDP 端口和客户端进程使用 68/UDP 端口进行通信。

此外, 能够提供和 DHCP 同样功能的程序包有 dnsmasq, Dnsmasq 是一个开源的轻量级 DNS 转发和 DHCP、TFTP服务器, 使用 C 语言编写。Dnsmasq 针对家庭局域网等小型局域网设计, 资源占用低, 易于配置。

DHCP运行过程

DHCP 的运行过程分为四个过程: 请求IP租约、提供IP租约、选择IP租约、确认IP租约。

1. DHCP发现(Discover)

在 DHCP 未给客户端提供 IP 之前, 客户端没有 IP 地址, 所以客户端以广播的形式在局域网内寻找 DHCP 服务器, 网内的任意 DHCP 服务器都可以接收到来自客户端的请求。

2. DHCP提供(Offer)

当 DHCP 服务器端接收到客户端的请求后, (这个过程中, DHCP 会从自己的地址池中挑选一个未被使用的地址给客户端) 服务器端通过网络单播的形式给客户端提供网络参数, 包括客户端的 MAC 地址, DHCP 提供的IP地址、子网掩码、租期、DHCP 服务器 IP、广播地址、DNS 服务器 IP 等信息。这个过程传递的网络参数还未确认, 通常客户端会接收最先响应它的 DHCP 服务器。

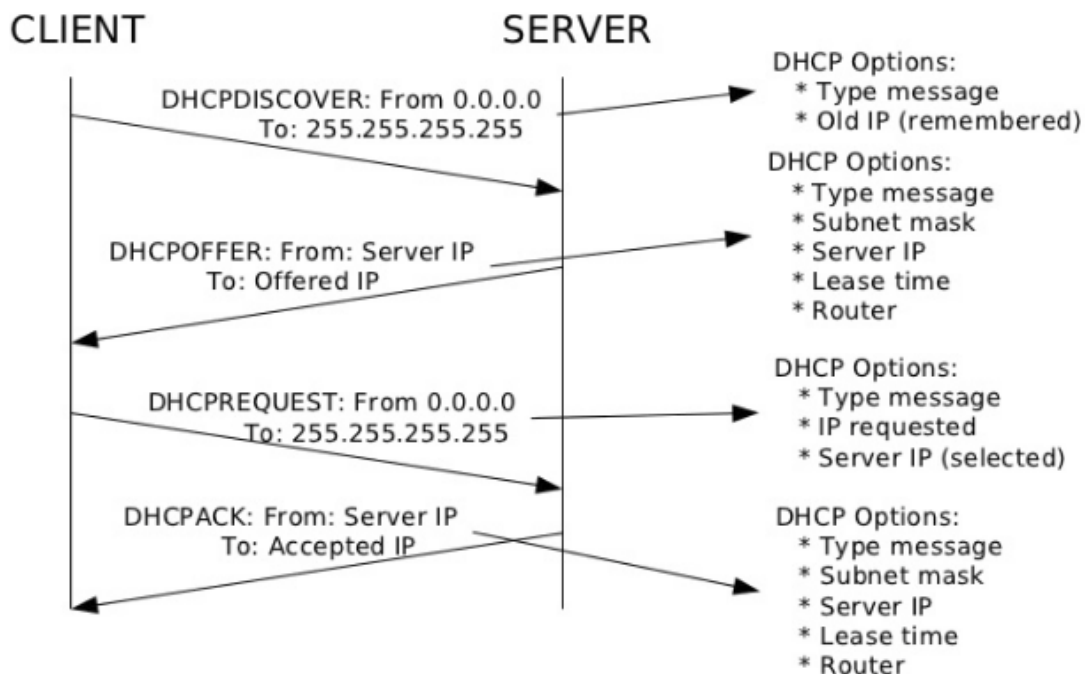
3. DHCP请求(Request)

当客户端接收到来自 DHCP 的网络参数后, 客户端会发送一个消息, 请求并告知 DHCP 服务器自己要使用 IP 地址, 同时告知其他 DHCP 服务器自己已经接收到网络参数, 包括提供网络参

数的服务器IP地址。其他 DHCP 服务器将 IP 租约撤销。

4. DHCP确认(Acknowledge[ACK])

当 DHCP 接收到客户端发送的 Request 消息后，DHCP 服务器发送一个确认消息给客户，这个确认包包含最后确认的网络参数以及客户端可能请求的其他所有配置信息。



客户在获得了一个IP地址以后，会可以发送一个ARP请求来避免由于DHCP服务器地址池重叠而引发的IP冲突。

抓取DHCP消息

一个完整的DHCP 请求过程的报文

33	50.078665	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0x962b326f
34	50.078666	192.168.84.254	192.168.84.134	ICMP	62 Echo (ping) request id=0xf483, seq=0/0, ttl=16 (no response found!)
35	51.079067	192.168.84.254	192.168.84.134	DHCP	342 DHCP Offer - Transaction ID 0x962b326f
36	51.085576	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request - Transaction ID 0x962b326f
37	51.085577	192.168.84.254	192.168.84.134	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0x962b326f
38	51.178426	Vmware_8a:96:af	Broadcast	ARP	60 Who has 192.168.84.134? Tell 0.0.0.0
39	52.181421	Vmware_8a:96:af	Broadcast	ARP	60 Who has 192.168.84.134? Tell 0.0.0.0

客户端以广播的形式向网络中发送DHCP Discover数据包，DHCP Server接收到信息后从何地址池中挑选一个地址，并验证该地址是否又有在使用，如果未有人在使用，就向客户端发生 DHCP Offer 数据包，客户端接收后恢复 DHCP Request 数据包，此后服务器端正式向客户端发出确认信息，租约成功。

DHCP提供(Offer)

DHCP offer响应消息给客户端发送的报文中包含了客户端IP地址、客户端MAC地址、租约、子网掩码、广播地址、DNS服务器。

Wireshark · 分组 35 · wireshark_9CFC5456-3E08-4CA6-AB5D-50FA3990958B_20170910153340_a05124

> Frame 35: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface 0
> Ethernet II, Src: Vmware_f9:61:5a (00:50:56:f9:61:5a), Dst: Vmware_8a:96:af (00:0c:29:8a:96:af)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.84.254, Dst: 192.168.84.134
> User Datagram Protocol, Src Port: 67, Dst Port: 68
▼ Bootstrap Protocol (Offer)
 Message type: Boot Reply (2)
 Hardware type: Ethernet (0x01)
 Hardware address length: 6
 Hops: 0
 Transaction ID: 0x962b326f
 Seconds elapsed: 0
 > Bootp flags: 0x0000 (Unicast)
 Client IP address: 0.0.0.0
 Your (client) IP address: 192.168.84.134 获取的IP地址
 Next server IP address: 192.168.84.254
 Relay agent IP address: 0.0.0.0
 Client MAC address: Vmware_8a:96:af (00:0c:29:8a:96:af) 客户端MAC地址
 Client hardware address padding: 00000000000000000000
 Server host name not given
 Boot file name not given
 Magic cookie: DHCP
 > Option: (53) DHCP Message Type (Offer) DHCP数据包类型
 > Option: (54) DHCP Server Identifier
 ▼ Option: (51) IP Address Lease Time
 Length: 4
 IP Address Lease Time: (1800s) 30 minutes 租期为30分钟
 ▼ Option: (1) Subnet Mask
 Length: 4
 Subnet Mask: 255.255.255.0 子网掩码
 ▼ Option: (28) Broadcast Address
 Length: 4
 Broadcast Address: 192.168.84.255 广播地址
 > Option: (15) Domain Name
 ▼ Option: (6) Domain Name Server
 Length: 4
 Domain Name Server: 192.168.84.1 DNS服务器IP
 > Option: (255) End
 Padding: 00000000000000000000000000000000

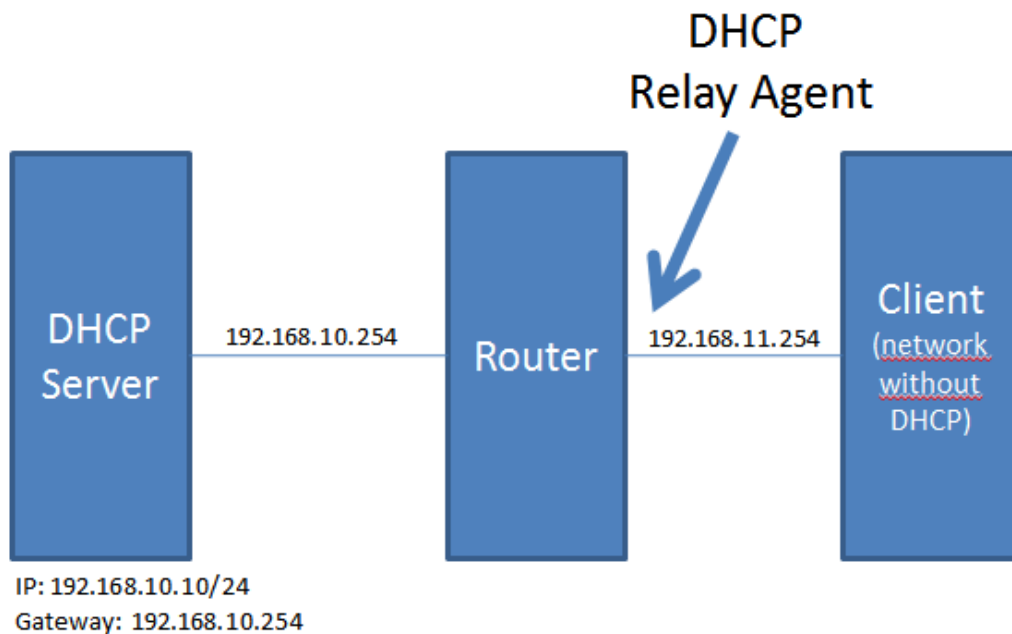
租约概念

在 DHCP 中采用的租约的概念，即每个地址使用都有固定使用期限，当主机关机不再使用 IP 地址时，IP 地址释放。在客户端使用的 IP 地址租赁时间达到 50% 时来开始续租，向 DHCP 服务器发向新的 DHCPREQUEST 请求。如果 DHCP 服务没有拒绝的理由，则回应 DHCPACK 信息，续租成功。当 DHCP 客户端收到该应答信息后，就重新开始新的租用周期。当租赁时间达到 87.5%，且如果之前 DHCP Server 没有回应，则等到租约期的 87.5% 时，主机将再发送一次广播请求。

特殊情况下，DHCP 服务器的地址池发生改变后，当客户端发出续租请求后，因为请求续租的地址不在当前 DHCP 服务器的地址池内，所以会被 DHCP 服务器拒绝。此时 DHCP 服务器响应客户端 DHCPNACK 报文，指客户端发出的请求是错误的。

DHCP Relay

DHCP 中继代理程序可以让没有 DHCP 服务器的子网中的主机向其他子网中的 DHCP 服务器发出 DHCP 请求。DHCP 代理程序能够代为客户端向另一个子网中的 DHCP 服务器发送 DHCP 请求。[更过使用配置请参考 RedHat dhcprelay 官方文档](#)



[图片来源](<http://patrick.evilttools.com/dhcp-server-with-dhcp-relay-agent-in-windows-2012-server/>)

DHCP Relay Agent 可以接收客户端发出的 DHCP 报文并转发单播给另一个网络的 DHCP Server，DHCP Server 接收到请求后将响应数据返回给 DHCP Relay Agent，DHCP Relay Agent 再响应报文转发给客户端。

DHCP 服务安装配置

```
1 # 安装 dhcp
2 yum install dhcp
```

默认安装的 DHCP 服务配置文件为空，但程序包提供了配置文件示例文件，可以将示例配置文件复制为 `/etc/dhcp/dhcpd.conf`，然后进行配置。同时可以查看 `dhcp.conf` 的帮助文件 `man 5 dhcpd.conf`。

DHCP软件包文件列表说明

1	# (部分)	
2	/etc/dhcp/dhcpd.conf 配置文件	# dhcpd配
3	/etc/dhcp/dhcpd6.conf 配置文件(IPv6)	# dhcpd6
4	/etc/sysconfig/dhcpd 文件	# 环境配置
5	/usr/lib/systemd/system/dhcpd.service 动服务脚本	# dhcpd启
6	/usr/lib/systemd/system/dhcrelay.service 继代理服务脚本	# dhcp中
7	/usr/sbin/dhcpd 程序 (dhcpd和dhcrelay进程只能同时启动一个)	# dhcpd
8	/usr/sbin/dhcrelay 继代理程序	# dhcp中
9	/var/lib/dhcpd/dhcpd.leases dhcp服务器分配过的地址的租约信息	# 存放

配置段组成

1. 全局配置：全局生效的配置
2. subnet：定义地址池
3. host：针对某个主机的专用配置
4. shared-network：超级作用域，把多个地址网段在同一个网络中分配

dhcp.conf 配置文件

```
1 # 全局配置项
2 option domain-name "xuejiwnei.com";          #
   DNS的搜索域
3 option domain-name-servers DNS_IP1,DNS_IP;    #
   DNS服务器IP
4 default-lease-time 600;                        # 默
   认租约期限，单位为秒
```

```

5 max-lease-time 7200;                                # 最
   大租约期限，单位为秒
6 log-facility local7;                                #
   dhcp服务器产生日志，默认在/var/log/boot.log文件中
7 option subnet-mask x.x.x.x;                          # 设
   定客户端子网掩码
8 # 地址池配置
9 subnet 10.5.5.0 netmask 255.255.255.224 {            # 定
   义地址池
10     range 10.5.5.26 10.5.5.30;                      # 定
   义地址范围
11     option domain-name-servers DNS_IP;
12     option domain-name "xuejiwnei.com";
13     option routers 10.5.5.1;                        # 定
   义网关地址
14     option broadcast-address 10.5.5.31;             # 广
   播地址
15     default-lease-time 600;
16     max-lease-time 7200;
17     filename "Xncd19c";                             #
   filename语句可用于指定由客户端加载的初始[引导文件]的名称。
   无论文件传输协议是什么，客户端都可以使用它来加载文件
18     next-server ncd-booter;                          #
   next-server语句用于指定要从中启动初始引导文件(在filename
   语句中指定)的主机地址。服务器名称应为数字IP地址或域名，这个
   主机通常是一个tftp服务器
19 }
20 # 为某特性MAC地址固定的分配一个地址
21 hshot 'host id' {
22     hardware ethernet 08:00:07:26:c0:a5;            # 被设定
   主机及的MAC地址
23     fixed-address IP;                                # 分配的
   IP地址
24 }

```

*option选项用来分配除网络参数之外的其他选项，option既可以定义在全局配置段，也可以定义在地址池配置段中。作用范围越小的定义优先生效。

```
1 # 一个简单的配置
2 option domain-name "xuejinwei.com";
3 option domain-name-servers 114.114.114.114,8.8.8.8;
4 default-lease-time 7200;
5 max-lease-time 7200;
6 log-facility local7;
7 subnet 172.18.0.0 netmask 255.255.0.0 {
8     range 172.18.26.1 172.18.26.100;
9     option routers 172.18.0.1;
10 }
```

DHCP 客户端工具

dhclient 客户端工具，用来获取地址，释放地址。

```
1 # 语法格式
2 dhclient IF_NAME
3 # 选项
4 -d # 前台运行的方式
5 -r # 释放IP地址
```