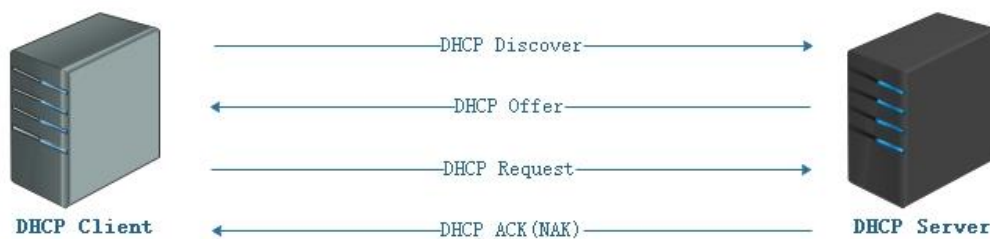


# 网络服务-DHCP

## 1. DHCP 简介

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议) 是一个工作在应用层的局域网络协议, 数据传输时使用 UDP 不可靠传输协议工作, 通常被应用在大型的局域网络环境中, 主要作用是集中的管理、分配网络资源, 使网络环境中的主机能动态的获得 IP 地址、Gateway 地址、DNS 服务器地址等信息, 并能够提升地址的使用率。

## 2. DHCP 工作原理 (租约四部曲+续租)



### 2.1 DHCP 客户端进行 IP 请求

当一个 DHCP 客户机启动时, 会自动将自己的 IP 地址配置成 0.0.0.0, 由于使用 0.0.0.0 不能进行正常通信, 所以客户机就必须通过 DHCP 服务器来获取一个合法的地址。由于客户机不知道 DHCP 服务器的 IP 地址, 所以它使用 0.0.0.0 的地址作为源地址, 使用 255.255.255.255 作为目标地址, 使用 UDP 67 端口作为目的端口来广播请求 IP 地址信息。广播信息 DHCP Discover 中包含了 DHCP 客户机的 MAC 地址和计算机名, 以便使 DHCP 服务器能确定是哪个客户机发送的请求。

### 2.2 DHCP 服务器响应请求

当 DHCP 服务器接收到客户机请求 IP 地址的信息时, 它就在自己的 IP 地址池中查找是否有合法的 IP 地址提供给客户机。如果有, DHCP 服务器就将此 IP 地址做上标记, 加入到 DHCP OFFER 的消息中, 然后 DHCP 服务器就广播一则包括下列信息的 DHCP OFFER 消息:

DHCP 客户机的 MAC 地址; DHCP 服务器提供的合法 IP 地址; 子网掩码; 默认网关 (路由); 租约的期限; DHCP 服务器的 IP 地址-MAC。

因为 DHCP 客户机还没有 IP 地址, 所以 DHCP 服务器使用自己的 IP 地址作为源地址, 使用 255.255.255.255 作为目标地址, 使用 UDP 68 端口作为源端口来广播 DHCP OFFER 信息。

## 2.3 DHCP 客户机选择 IP

DHCP客户机从接收到的第一个DHCP OFFER消息中选择IP地址，发出IP地址的DHCP服务器将该地址保留，这样该地址就不能提供给另一个DHCP客户机。当客户机从第一个DHCP服务器接收DHCP OFFER并选择IP地址后，DHCP租约的第三过程发生。客户机将DHCP REQUEST消息广播到所有的DHCP服务器，表明它接受提供的内容。DHCP REQUEST消息包括为该客户机提供IP配置的服务器的服务标识符（IP地址）。DHCP服务器查看服务器标识符字段，以确定它自己是否被选择为指定的客户机提供IP地址，如果那些DHCP OFFER被拒绝，则DHCP服务器会取消提供并保留其IP地址以用于下一个IP租约请求。

在客户机选择IP的过程中，虽然客户机选择了IP地址，但是还没有配置IP地址，而在一个网络中可能有几个DHCP服务器，所以**客户机仍然使用0.0.0.0的地址作为源地址，使用255.255.255.255作为目标地址，使用UDP 67端口作为目的端口来广播DHCP REQUEST信息**

## 2.4 DHCP 服务器确认租约

### 服务器确认租约：DHCP ACK

DHCP服务器接收到DHCP REQUEST消息后，以DHCPACK消息的形式向客户机广播成功的确认，该消息包含有IP地址的有效租约和其他可能配置的信息。虽然服务器确认了客户机的租约请求，但是客户机还没有收到服务器的DHCPACK消息，所以**服务器仍然使用自己的IP地址作为源地址，使用255.255.255.255作为目标地址，使用UDP 68端口作为源端口来广播DHCP ACK信息**。当客户机收到DHCP ACK消息时，它就配置了IP地址，完成了TCP/IP的初始化。

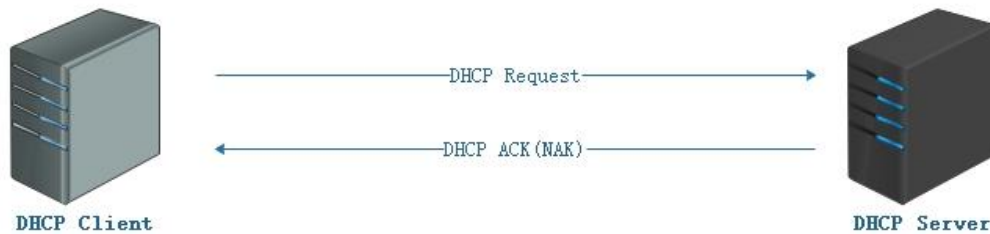
### 服务器拒绝租约：DHCP NACK (DHCP NAK)

如果DHCP REQUEST不成功，例如客户机试图租约先前的IP地址，但该IP地址不再可用，或者因为客户机移到其他子网，该IP无效时，DHCP服务器将广播否定确认消息DHCP NACK。当客户机接收到不成功的确认时，它将重新开始DHCP租约过程。

注1：如果DHCP客户机无法找到DHCP服务器，它将从TCP/IP的B类网段169.254.0.0/16中挑选一个IP地址作为自己的IP地址，继续每隔5分钟尝试与DHCP服务器进行通讯，一旦与DHCP服务器取得联系，则客户机放弃自动配置的IP地址，而使用DHCP服务器分配的IP地址。

注2：DHCP客户机收到DHCP服务器回应的ACK报文后，通过地址冲突检测（arp）发现服务器分配的地址冲突或者由于其他原因导致不能使用，则发送DECLINE报文，通知服务器所分配的IP地址不可用。

## 2.5 DHCP 客户机续租



DHCP客户机在租期过去50%的时候，直接向为其提供IP地址的DHCP服务器发送DHCP REQUEST消息包。如果客户机接收到该服务器回应的DHCP ACK消息包，客户机就根据包中所提供的新的租期以及其它已经更新的TCP/IP参数，更新自己的配置，IP租用更新完成。如果没有收到该服务器的回复，则客户机继续使用现有的IP地址，因为当前租期还有50%。

如果在租期过去50%的时候没有更新，则DHCP客户机将在租期过去87.5%的时候再次向为其提供IP地址的DHCP服务器联系。如果还不成功，到租约的100%时候，DHCP客户机必须放弃这个IP地址，重新申请。**如果此时无DHCP服务器可用，DHCP客户机使用169.254.0.0/16中随机的一个地址，并且每隔5分钟再进行尝试。**

## 3. DHCP 服务搭建

### 3.1 准备实验环境

两台机器，网络连接模式设为自定义VMnet\*模式

**防护的关闭：**

1. `iptables -L` #防火墙
2. `getenforce` #SELinux
3. 关闭 VMware 虚拟网络编辑器的DHCP功能，切记

### 3.2 DHCP 相关信息

软件名：

`dhcp` #DHCP服务软件包  
`dhcp-common` #DHCP命令软件包（默认已安装）

服务名：

`dhcpd` #DHCP服务名  
`dhcrelay` #DHCP中继服务名

端口号：

`udp 67` #作为客户端的目标端口，接收客户端的请求DHCP请求

udp 68 #作为服务器的源端口，用来向客户端回复数据包

配置文件：

dhcpd /etc/dhcp/dhcpd.conf #此配置文件默认是空的，需要找模板文件重新生成  
dhcpd.conf.sample /usr/share/doc/dhcp-4.\*.\*/dhcpd.conf.sample  
#DHCP的模板配置文件  
dhcrelay /etc/sysconfig/dhcrelay #该文件是中继配置文件，中继实验中用到

### 3.3 DHCP 配置文件详解

```
subnet 192.168.88.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.88.3 192.168.88.254;  
    option domain-name "atguigu.com" ;  
    option domain-name-servers 8.8.8.8 ;  
    option routers 192.168.88.2;  
    option broadcast-address 192.168.88.255;  
    default-lease-time 600;  
    max-lease-time 7200;  
}
```

#声明要分配的网段和子网掩码  
#声明可用 IP 地址池  
#设置 DNS 域  
#设置 DNS 服务器地址  
#默认网关的地址  
#广播地址（可不写）  
#默认租约（s）  
#最大租约（s）

## 4. DHCP 实验部署

### 4.1 DHCP 基本功能实验

#### 4.1.1 生成配置文件

```
cp -a /usr/share/doc/dhcp-4.*.*/dhcpd.conf.sample /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

#### 4.1.2 修改配置文件

将配置文件的前几个subnet声明注释掉。修改最后一个subnet声明

**注：注意配置文件中每行结尾的分号和结束大括号，谢谢！**

```
subnet 192.168.88.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.88.3 192.168.88.254;  
    option domain-name "atguigu.com" ;  
    option domain-name-servers 8.8.8.8 ;  
    option routers 192.168.88.2;  
    option broadcast-address 192.168.88.255;  
    default-lease-time 600;  
    max-lease-time 7200;  
}
```

#### 4.1.3 重启服务

```
service dhcpd start
```

#### 4.1.4 重启客户机的网卡

```
ifdown eth0; ifup eth0
```

## 4.2 保留地址（固定地址分配）

### 4.2.1 获取客户端的mac地址

```
arp -a #查看客户机的mac地址
```

### 4.2.2 修改/etc/dhcp/dhcpd.conf文件

```
host fantasia {
    hardware ethernet mac地址; #客户机的mac地址
    fixed-address IP地址; #固定分配给客户机的ip地址（可以使用地址池以外的IP）
}
```

### 4.2.3 重启DHCP服务

```
service dhcpd restart
```

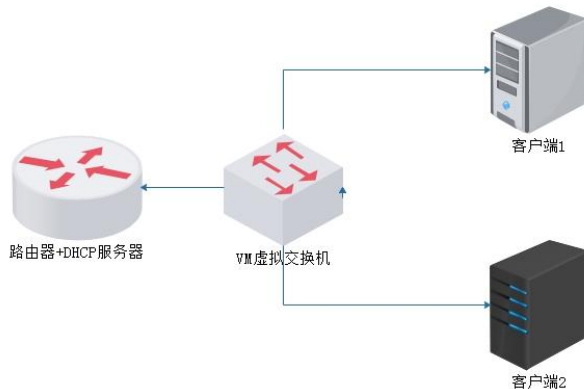
### 4.2.4 重启客户机网卡验证IP获取是否成功

```
ifdown eth0; ifup eth0
```

## 4.3 超级作用域（同一局域网）

### 4.3.1 超级作用域介绍

DHCP服务器可为单个物理网络上的客户端提供多个作用域租约地址



### 4.3.2 实验环境准备

三台虚拟机同一网络模式，一个DHCP服务器，两个客户机

### 4.3.3 实验步骤

1. 设置DHCP服务器的单臂路由所需子网卡：

```
cp -a ifcfg-eth0 ifcfg-eth0:0 #编辑此文件，修改网卡名和IP地址即可
```

2. 开启路由转发：

```
vim /etc/sysctl.conf
```

```
net.ipv4.ip_forward = 1 #此选项修改为1即可
```

```
sysctl -p #刷新内核参数配置文件
```

3. 修改/etc/dhcp/dhcpd.conf文件

**#之前的网段声明和主机声明全都注释掉！**

```
shared-network public {
    subnet 192.168.88.0 netmask 255.255.255.0 {
        option routers 192.168.88.10;
        range 192.168.88.100 192.168.88.100; }
    subnet 192.168.99.0 netmask 255.255.255.0 {
        option routers 192.168.99.10;
        range 192.168.99.100 192.168.99.110; }
}
```

**#剩余内容注释掉或删除掉，切记别落下括号**

#### 4. 重启DHCP服务

```
service dhcpd restart
```

#### 5. 分别重启两台机器的网卡，查看获取的地址

```
ifdown eth0; ifup eth0
```

## 4.4 DHCP 中继

### 4.4.1 DHCP中继介绍

DHCP Relay (DHCPR) DHCP中继是一个小程序，可以实现在不同子网和物理网段之间处理和转发dhcp信息的功能。



### 4.4.2 实验环境准备

DHCP服务器:

```
eth0 (192.168.10.10) VMnet10
```

DHCP中继:

```
eth0 (192.168.10.20) VMnet10
```

```
eth1 (100.100.100.20) VMnet11
```

外网客户机:

```
eth0 (IP地址自动获取) VMnet11
```

**注：关闭所有防护：iptables、SELinux**

### 4.4.3 配置DHCP服务器

#### 1. 软件安装:

```
yum -y install dhcp
```

#### 2. 修改/etc/dhcp/dhcpd.conf文件:

**#声明两个subnet，其他无关可以不做操作或删除**

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.10.100 192.168.10.110;
    option routers 192.168.10.20;
}
```

```
subnet 100.100.100.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 100.100.100.100 100.100.100.110;
    option routers 100.100.100.20;
```

**#实验中并未用到该地址池分配IP**

```
}
```

3. 重启dhcpd服务:

```
service dhcpd start
```

4. 指定网关:

只能中继器的内网IP为网关地址

#### 4.4.4 配置DHCP中继服务器

1. 网卡配置

一块网卡ip=192.168.10.20

一块网卡ip=100.100.100.20

2. 软件安装

```
yum -y install dhcp
```

3. 修改中继配置文件

```
vim /etc/sysconfig/dhcrelay文件
```

```
INTERFACES="eth0 eth1"
```

```
DHCPSEVER="192.168.10.10"
```

4. 开启路由转发

```
vim /etc/sysctl.conf文件。
```

```
net.ipv4.ip_forward = 1
```

```
sysctl -p
```

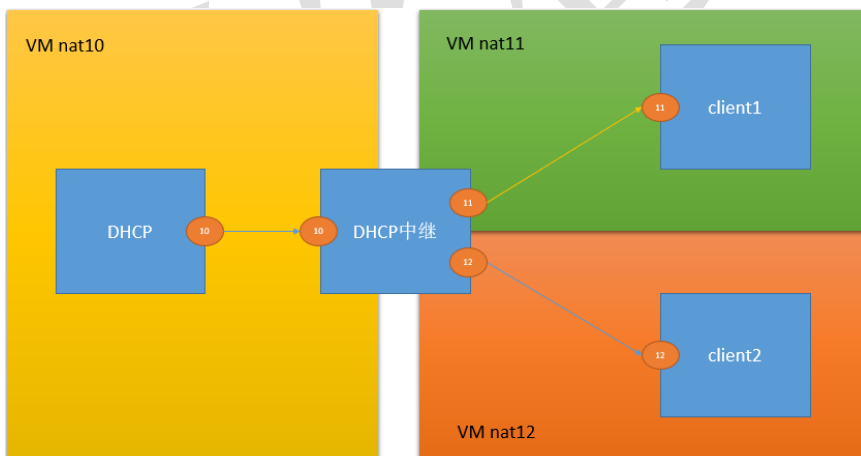
5. 重启中继服务

```
service dhcrelay start
```

#### 4.4.5 测试外网主机

重启网卡 ifdown ifup ifconfig

#### 4.4.6 拓展实验



注：此图和实验规划有所区别，实验规划只是用一台测试机，此图使用了两台