

实验 3-H3C路由器配置 DHCP服务、APR协议

课程名称：计算机网络

实验教学学时：4 学时

年级/班级：

学生人数：

专业：软件工程

一、实验目的：

- (1) 理解 DHCP、DHCP 中继工作机制，掌握配置 H3C 路由器作为 DHCP 服务器、DHCP 中继动态分配 ip 地址的方法。
- (2) 熟悉 ARP 协议以及交换机（或网桥）MAC 地址学习算法，理解冲突域、广播域的概念及消除方法。
- (3) 加深对子网划分、路由器组网、静态路由配置的理解

二、实验原理或预习内容

- (1) 教材涉及路由器和交换机原理的相关章节
- (2) H3C MSR 系列路由器和交换机 配置指导(V7)

三、实验环境

- (1) 硬件环境需求

2 台H3S S3600V2 交换机，2 台H3C MSR 26-30 路由器，多台PC 以及console电缆及转接器，若干条双绞线跳线

- (2) 软件环境需求

Windows 系统平台

四、实验内容

任务概述

主要工作

配置路由器为 DHCP 服务器、中继

更改 ip 租用时间

配置静态路由

参考资料

06-三层技术-IP 业务配置指导-整本手册

ARP 协议： P13

DHCP 服务器： P40

DHCP 中继： P64

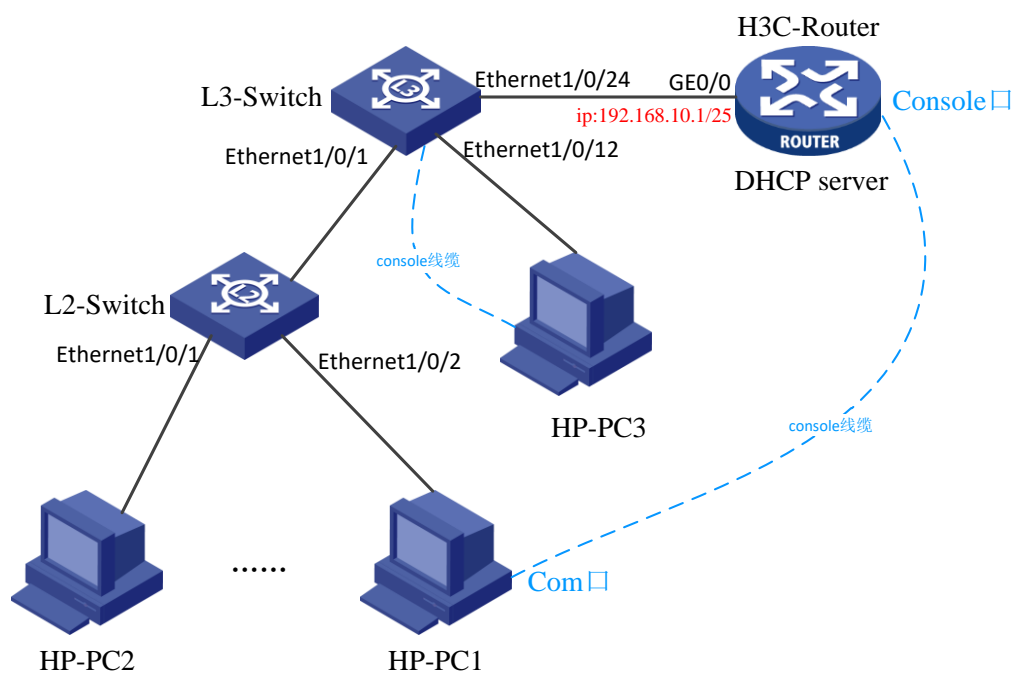
06-三层技术-IP 业务配置指导-整本手册

更改 ip 租用时间： P45

07-三层技术-IP 路由配置指导-整本手册

静态路由： P17

任务一：配置 H3C-Router 路由器为 DHCP 服务器



任务一配置路由器DHCP服务网络拓扑图

● Step1: 按照任务一网络拓扑结构进行连接

● Step2: 配置 H3C-A 路由器为 DHCP 服务器

#开启 dhcp 服务

[H3C-A]dhcp enable

#设置 dhcpip 地址池名字为 101

[H3C-A]dhcp server ip-pool 101

#设置分配的 ip 地址网段、子网掩码

[H3C-A-dhcp-pool-101]network 192.168.10.0 mask 255.255.255.128

#设置网关和 DNS

[H3C-A-dhcp-pool-101]gateway-list 192.168.10.1

[H3C-A-dhcp-pool-101]dns-list 192.168.10.1

[H3C-A-dhcp-pool-101]quit

#禁止一些 ip 地的分配，这里不允许网关地址和 DNS 地址被分配出去

[H3C-A]dhcp server forbidden-ip 192.168.10.1

#设置 GE0/0 的 ip 地址

[H3C-A]interface GigabitEthernet 0/0

[H3C-A-GigabitEthernet0/0]undo shutdown

[H3C-A-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.10.1 25

#ip 地址设置之后，DHCP 服务器分配 ip 地址给各个设备

```
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]%May 29 19:50:35:187 2015 H3C-A
DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.10.1, DHCP client IP = 192.168.10.2,
DHCP client hardware address = 70f9-6d91-03c9, DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 29 19:50:36:190 2015 H3C-A DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.3, DHCP client hardware address = 70f9-6d92-942b,
DHCP client lease = 86400 seconds.
```

```
%May 29 19:51:28:287 2015 H3C-A DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.10.1,
```

DHCP client IP = 192.168.10.4, DHCP client hardware address = 0015-175d-3a98,
DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 29 19:52:09:287 2015 H3C-A DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.5, DHCP client hardware address = 0015-170b-edfe,
DHCP client lease = 86400 seconds.

[H3C-A-GigabitEthernet0/0]quit

#查看当前路由器学习到的 MAC 地址

[H3C-A]display arp all

Type: S-Static D-Dynamic M-Multiport I-Invalid					
IP address	MAC address	VLAN	Interface	Aging	Type
192.168.10.2	70f9-6d91-03c9	N/A	GE0/0	17	D
192.168.10.3	70f9-6d92-942b	N/A	GE0/0	17	D
192.168.10.4	0015-175d-3a98	N/A	GE0/0	20	D
192.168.10.5	0015-170b-edfe	N/A	GE0/0	20	D

#将新的其他设备进入网络，自动分配地址

[H3C-A]%May 29 19:56:03:987 2015 H3C-A DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP =
192.168.10.1, DHCP client IP = 192.168.10.6, DHCP client hardware address = 0015-
174b-7bea, DHCP client lease = 86400 seconds.

#路由器更新学习到的 MAC 地址，对应网络拓扑中有五个设备

[H3C-A]displayarp all

Type: S-Static D-Dynamic M-Multiport I-Invalid					
IP address	MAC address	VLAN	Interface	Aging	Type
192.168.10.2	70f9-6d91-03c9	N/A	GE0/0	15	D
192.168.10.3	70f9-6d92-942b	N/A	GE0/0	15	D
192.168.10.4	0015-175d-3a98	N/A	GE0/0	20	D
192.168.10.5	0015-170b-edfe	N/A	GE0/0	20	D
192.168.10.6	0015-174b-7bea	N/A	GE0/0	20	D

#使用 HP-PC3 查看三层交换机 L3-Switch 学习到的 MAC 地址

<H3C-Switch>

#Jan 1 00:23:06:062 2010 H3C-Switch SHELL/4/LOGIN:

Trap 1.3.6.1.4.1.25506.2.2.1.1.3.0.1<hh3cLogin>: login from Console

%Jan 1 00:23:06:212 2010 H3C-Switch SHELL/5/SHELL_LOGIN: Console logged in
from aux0.

[H3C-Switch] **display arp all**

Type: S-Static D-Dynamic					
IP Address	MAC Address	VLAN ID	Interface	Aging	Type
192.168.10.1	70f9-6d6e-793b	1	Eth1/0/1	10	D
192.168.10.3	70f9-6d92-942b	1	Eth1/0/24	5	D

● Step3: 更改 ip 租用时间

#查看 HP-PC1 的 ip 信息，发现 ip 租用时间是 1 天，

#查看 PC1 的 MAC 地址对比路由器学习到的 MAC 地址，并注意查看设置的
DHCP 服务器的 IP，DNS 服务器的 IP 地址。

```

C:\Users\Administrator>ipconfig -all

Windows IP 配置

   主机名 . . . . . : net-05
   主 DNS 后缀 . . . . . :
   节点类型 . . . . . : 混合
   IP 路由已启用 . . . . . : 否
   WINS 代理已启用 . . . . . : 否

以太网适配器 本地连接 5:

   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter
   物理地址. . . . . : 00-15-17-5D-3A-98
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用 . . . . . : 是
   本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::3599:37f2:17b7:5cf4%20<首选>
   IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.4<首选>
   子网掩码 . . . . . : 255.255.255.128
   获得租约的时间 . . . . . : 2015年5月29日 19:59:55
   租约过期的时间 . . . . . : 2015年5月30日 19:59:55
   默认网关 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCPv6 Iaid . . . . . : 419435799
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-1C-A1-51-38-34-64-A9-18-7B-E4

   DNS 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

```

#使用 ping 命令测试 HP-PC1 与其他设备的连通性

```

C:\Users\Administrator>ping 192.168.10.6

正在 Ping 192.168.10.6 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.10.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.10.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.10.6 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.10.6 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>ping 192.168.10.5

正在 Ping 192.168.10.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.10.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=128
来自 192.168.10.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.10.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 192.168.10.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

192.168.10.5 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms

```

#cmd.exe 下, 事先可以使用 arp -d 清空, 执行 ping 之后使用 arp-a 查看当前 PC 学习到的 MAC 地址

```

C:\Users\Administrator>arp -a

接口: 192.168.10.4 --- 0x14
Internet 地址          物理地址              类型
192.168.10.1           70-f9-6d-6e-79-3b     动态
192.168.10.5           00-15-17-0b-ed-fe     动态
192.168.10.6           00-15-17-4b-7b-ea     动态
192.168.10.127         ff-ff-ff-ff-ff-ff     静态
224.0.0.22             01-00-5e-00-00-16     静态
224.0.0.252            01-00-5e-00-00-fc     静态
239.255.255.250        01-00-5e-7f-ff-fa     静态
255.255.255.255        ff-ff-ff-ff-ff-ff     静态

C:\Users\Administrator>

```

#可以通过设置租用时间来提高 ip 地址的利用率, 及时的收#回客户端已经不使

用的 ip 地址。

[H3C-A]dhcp server ip-pool 101

[H3C-A-dhcp-pool-101]expired day 0 hour 2

#将当前 PC 分配到的 ip 地址释放，重新请求

```
C:\Users\Administrator>ipconfig /release

Windows IP 配置

在释放接口 Loopback Pseudo-Interface 1 时出错：系统找不到指定的文件。

以太网适配器 本地连接 5:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::3599:37f2:17b7:5cf4%20
    默认网关. . . . . :
```

```
C:\Users\Administrator>ipconfig /renew

Windows IP 配置

在释放接口 Loopback Pseudo-Interface 1 时出错：系统找不到指定的文件。

以太网适配器 本地连接 5:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::3599:37f2:17b7:5cf4%20
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.4
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.128
    默认网关. . . . . : 192.168.10.1
```

#另外两个 PC 的命令相同

#ipconfig /release

#ipconfig /renew

#以下是 PC 与路由器 DHCP 服务器的数据传输过程，尝试理解其中的意思

[H3C-A-dhcp-pool-101]%May 29 19:59:32:672 2015 H3C-A **DHCPS/5/RECLAIM_IP**:
Server IP = 192.168.10.1, DHCP client IP = 192.168.10.4, DHCP client hardware
address = 0015-175d-3a98, DHCP client lease = 86400 seconds.

%May 29 19:59:57:004 2015 H3C-A **DHCPS/5/RECLAIM_IP**: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.5, DHCP client hardware address = 0015-170b-edfe,
DHCP client lease = 86400 seconds.

%May 29 20:00:18:201 2015 H3C-A **DHCPS/5/RECLAIM_IP**: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.6, DHCP client hardware address = 0015-174b-7bea,
DHCP client lease = 86400 seconds.

%May 29 20:00:35:887 2015 H3C-A **DHCPS/5/ALLOCATE_IP**: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.4, DHCP client hardware address = 0015-175d-3a98,
DHCP client lease = 7200 seconds.

%May 29 20:01:10:287 2015 H3C-A **DHCPS/5/ALLOCATE_IP**: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.5, DHCP client hardware address = 0015-170b-edfe,
DHCP client lease = 7200 seconds.

%May 29 20:01:29:387 2015 H3C-A **DHCPS/5/ALLOCATE_IP**: Server IP = 192.168.10.1,
DHCP client IP = 192.168.10.6, DHCP client hardware address = 0015-174b-7bea,
DHCP client lease = 7200 seconds.

#重新查看 HP-PC1 的 ip 信息，

```

C:\Users\Administrator>ipconfig -all

Windows IP 配置

   主机名 . . . . . : net-05
   主 DNS 后缀 . . . . . :
   节点类型 . . . . . : 混合
   IP 路由已启用 . . . . . : 否
   WINS 代理已启用 . . . . . : 否

以太网适配器 本地连接 5:

   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter
   物理地址. . . . . : 00-15-17-5D-3A-98
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用 . . . . . : 是
   本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::3599:37f2:17b7:5cf4%20<首选>
   IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.4<首选>
   子网掩码 . . . . . : 255.255.255.128
   获得租约的时间 . . . . . : 2015年5月29日 20:09:03
   租约过期的时间 . . . . . : 2015年5月29日 22:09:03
   默认网关 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCPv6 IAID . . . . . : 419435799
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-1C-A1-51-38-34-64-A9-18-7B-E4

   DNS 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

```

#也可以查看其它 PC 的 ip 信息，进行对比验证 ip 租用时间的变化为两个小时

```

以太网适配器 本地连接 5:

   连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
   描述 . . . . . : Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter
   物理地址. . . . . : 00-15-17-4B-7B-EA
   DHCP 已启用 . . . . . : 是
   自动配置已启用 . . . . . : 是
   本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::30cb:30fa:a928:343c%20<首选>
   IPv4 地址 . . . . . : 192.168.10.6<首选>
   子网掩码 . . . . . : 255.255.255.128
   获得租约的时间 . . . . . : 2015年5月29日 20:05:01
   租约过期的时间 . . . . . : 2015年5月30日 20:05:01
   默认网关 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   DHCPv6 IAID . . . . . : 419435799
   DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-1C-A1-51-38-34-64-A9-18-7B-E4

   DNS 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
   TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

```

```

以太网适配器 本地连接 5:

连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
描述. . . . . : Intel(R) PRO/1000 PT Server Adapter
物理地址. . . . . : 00-15-17-4B-7B-EA
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用. . . . . : 是
本地连接 IPv6 地址. . . . . : fe80::30cb:30fa:a928:343c%20<首选>
IPv4 地址. . . . . : 192.168.10.6<首选>
子网掩码. . . . . : 255.255.255.128
获得租约的时间. . . . . : 2015年5月29日 20:10:26
租约过期的时间. . . . . : 2015年5月29日 22:10:26
默认网关. . . . . : 192.168.10.1
DHCP 服务器. . . . . : 192.168.10.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 419435799
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-1C-A1-51-38-34-64-A9-18-7B-E4

DNS 服务器 . . . . . : 192.168.10.1
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用

```

[H3C-A-dhcp-pool-101]quit

[H3C-A]displayarp timer aging

Current ARP aging time is 20 minute(s)(default)

#重新查看学习到的 MAC 地址，可以发现 Aging 在不断变化

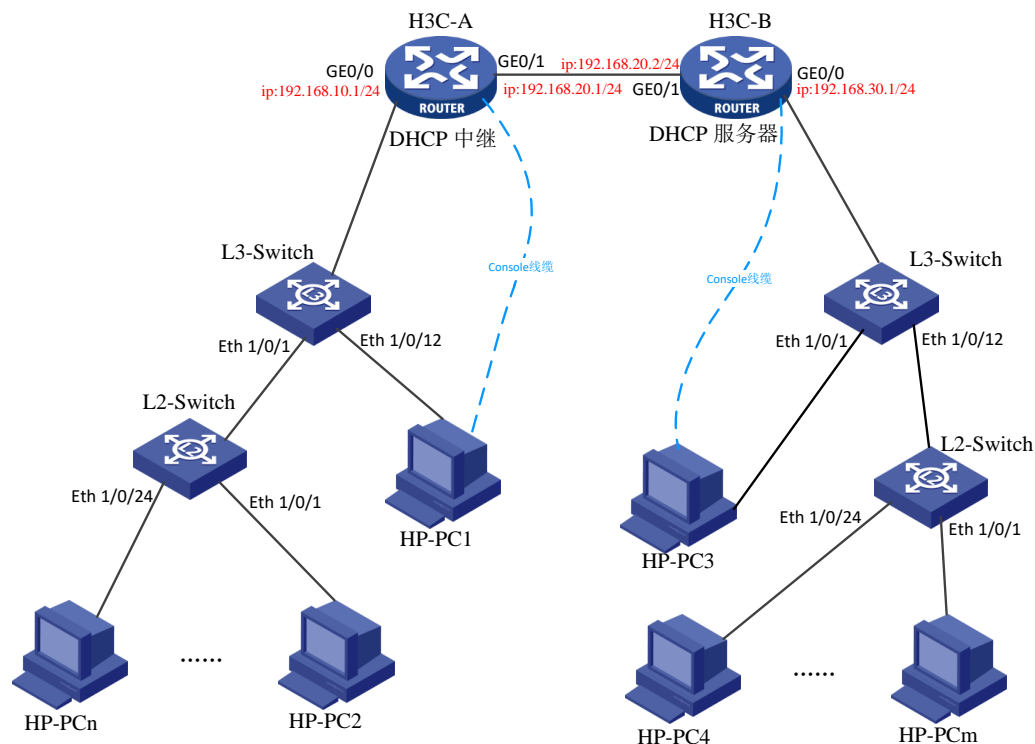
[H3C-A]displayarp dynamic

```

Type: S-Static D-Dynamic M-Multiport I-Invalid
IP address  MAC address  VLAN  Interface  Aging Type
192.168.10.2  70f9-6d91-03c9 N/A    GE0/0      6 D
192.168.10.3  70f9-6d92-942b N/A    GE0/0      6 D
192.168.10.4  0015-175d-3a98 N/A    GE0/0     20 D
192.168.10.5  0015-170b-edfe N/A    GE0/0     20 D
192.168.10.6  0015-174b-7bea N/A    GE0/0     20 D

```

任务二：配置 H3C-B 路由器为 DHCP 服务器，H3C-A 为中继



- Step1: 按照任务二网络拓扑结构进行连接
 - Step2: 配置 H3C-B 路由器为 DHCP 服务器
- ```
[H3C-B]dhcp enable
[H3C-B]dhcpser
#创建 ip 地址池 101
[H3C-B]dhcp server ip-pool 101
#设置分配的 ip 地址网段、子网掩码
[H3C-B-dhcp-pool-101]network 192.168.10.0 mask 255.255.255.0
#设置网关和 DNS 服务器
[H3C-B-dhcp-pool-101]gateway-list 192.168.10.1
[H3C-B-dhcp-pool-101]dns-list 192.168.10.1
[H3C-B-dhcp-pool-101]quit

#创建 ip 地址池 102
[H3C-B]dhcp server ip-pool 102
#设置分配的 ip 地址网段、子网掩码
[H3C-B-dhcp-pool-102]network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
#设置网关和 DNS 服务器
[H3C-B-dhcp-pool-102]gateway-list 192.168.30.1
[H3C-B-dhcp-pool-102]dns-list 192.168.30.1
[H3C-B-dhcp-pool-102]quit
#禁止一些 ip 地的分配，这里不允许网关地址和 DNS 地址被分配出去
[H3C-B]dhcp server forbidden-ip 192.168.10.1
```



[H3C-B]dhcp server forbidden-ip 192.168.30.1

#配置 GE0/0，开启、ip 地址、接口 DHCP 工作模式

[H3C-B]interface GigabitEthernet 0/0

[H3C-B-GigabitEthernet0/0]undo shutdown

[H3C-B-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.30.1 24

#设置完成之后，稍等片刻右侧的四个设备均获得了 ip 地址

```
[H3C-B-GigabitEthernet0/0]%May 30 11:15:12:568 2015 H3C-B
DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.30.1, DHCP client IP = 192.168.30.2,
DHCP client hardware address = 70f9-6d90-ff91, DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:15:15:674 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.30.1,
DHCP client IP = 192.168.30.3, DHCP client hardware address = 70f9-6d92-cfcb,
DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:17:40:067 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.30.1,
DHCP client IP = 192.168.30.4, DHCP client hardware address = 0015-170b-edfe,
DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:19:55:367 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.30.1,
DHCP client IP = 192.168.30.5, DHCP client hardware address = 0015-174b-7bea,
DHCP client lease = 86400 seconds.
```

[H3C-B-GigabitEthernet0/0]quit

#进而查看 H3C-B 路由器学习到的 MAC 地址

[H3C-B]displayarp all

| Type: S-Static | D-Dynamic      | M-Multiport | I-Invalid |       |      |
|----------------|----------------|-------------|-----------|-------|------|
| IP address     | MAC address    | VLAN        | Interface | Aging | Type |
| 192.168.30.2   | 70f9-6d90-ff91 | N/A         | GE0/0     | 15    | D    |
| 192.168.30.3   | 70f9-6d92-cfcb | N/A         | GE0/0     | 15    | D    |
| 192.168.30.4   | 0015-170b-edfe | N/A         | GE0/0     | 20    | D    |
| 192.168.30.5   | 0015-174b-7bea | N/A         | GE0/0     | 20    | D    |

#配置 GE0/1，开启、ip 地址、接口 DHCP 工作模式

[H3C-B]interfaceGigabitEthernet 0/1

[H3C-B-GigabitEthernet0/1]undo shutdown

[H3C-B-GigabitEthernet0/1]ip address 192.168.20.2 24

```
[H3C-B-GigabitEthernet0/1]%May 30 11:22:10:024 2015 H3C-B
OSPF/5/OSPF_RTRID_CHG: OSPF 1 New router ID elected, please restart OSPF if you
want to make the new Router ID take effect.
```

#接口工作模式为 server（服务器）

[H3C-B-GigabitEthernet0/1]dhcp select server

[H3C-B-GigabitEthernet0/1]quit

#以上均为 H3C-B 路由器的配置

● Step3: 配置 H3C-A 路由器为 DHCP 中继

#开启服务

[H3C-A]dhcp enable

#配置 GE0/0,开启、ip 地址、接口 DHCP 工作模式、ip 地址池 dhcp 服务器地址

[H3C-A]interfaceGigabitEthernet 0/0

```

[H3C-A-GigabitEthernet0/0]undo shutdown
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]ip address 192.168.10.1 24
#接口工作模式为 relay（中继）
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]dhcp select relay
#设置 ip 地址池
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]dhcp server apply ip-pool 101
#设置 dhcp 服务器地址
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]dhcp relay server-address 192.168.20.2
[H3C-A-GigabitEthernet0/0]quit
#配置 GE0/1,开启、ip 地址、
[H3C-A]interfaceGigabitEthernet 0/1
[H3C-A-GigabitEthernet0/1]undo shutdown
[H3C-A-GigabitEthernet0/1]%May 30 11:17:31:216 2015 H3C-A
IFNET/3/PHY_UPDOWN: GigabitEthernet0/1 link status is up.
%May 30 11:17:31:217 2015 H3C-A IFNET/5/LINK_UPDOWN: Line protocol on the
interface GigabitEthernet0/1 is up.
[H3C-A-GigabitEthernet0/1]ip address 192.168.20.1 24
[H3C-A-GigabitEthernet0/1]%May 30 11:17:44:704 2015 H3C-A
OSPF/5/OSPF_RTRID_CHG: OSPF 1 New router ID elected, please restart OSPF if you
want to make the new Router ID take effect.
[H3C-A-GigabitEthernet0/1]quit

```

#### ● Step4: 增加静态路由表项

**#查看 HP-PC1、HP-PC2 的 ip 地址信息 ipconfig-all 发现此时无法获得 ip 地址**  
**尝试分析其中原因：**当主机发送 DHCP 请求报文的时候将数据发送到 H3C-A 路由器上，H3C-A 通过中继向路由器 H3C-B 单播发送请求。**查看路由器 H3C-B 的路由表发现，H3C-B 路由器上没有到网段 192.168.10.1/24 的网段中的路由。**所以数据在 H3C-B 上不会被发送回来，需要设置到 192.168.10.0 的静态路由。

#设置到 192.168.10.0 的静态路由[目的地址子网掩码下一跳]

**[H3C-B]ip route-static 192.168.10.1 24 192.168.20.1**

#稍等片刻即可看到，192.168.10.0 子网中的设备均获得了 ip 地址

```

[H3C-B]%May 30 11:28:03:568 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP =
192.168.20.2, DHCP client IP = 192.168.10.2, DHCP client hardware address = 70f9-
6d91-03c9, DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:28:03:868 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.20.2,
DHCP client IP = 192.168.10.3, DHCP client hardware address = 0015-175d-3a98,
DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:28:07:771 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.20.2,
DHCP client IP = 192.168.10.4, DHCP client hardware address = 70f9-6d92-942b,
DHCP client lease = 86400 seconds.
%May 30 11:28:50:968 2015 H3C-B DHCP/5/ALLOCATE_IP: Server IP = 192.168.20.2,
DHCP client IP = 192.168.10.5, DHCP client hardware address = 0015-17b2-3765,
DHCP client lease = 86400 seconds.

```

#查看 H3C-B 学习到的 MAC 地址

[H3C-B]displayarp all

| Type: S-Static D-Dynamic M-Multiport I-Invalid |                |      |           |            |   |
|------------------------------------------------|----------------|------|-----------|------------|---|
| IP address                                     | MAC address    | VLAN | Interface | Aging Type |   |
| 192.168.30.2                                   | 70f9-6d90-ff91 | N/A  | GE0/0     | 6          | D |
| 192.168.30.3                                   | 70f9-6d92-cfcb | N/A  | GE0/0     | 6          | D |
| 192.168.30.4                                   | 0015-170b-edfe | N/A  | GE0/0     | 20         | D |
| 192.168.30.5                                   | 0015-174b-7bea | N/A  | GE0/0     | 20         | D |
| 192.168.20.1                                   | 70f9-6d6e-793c | N/A  | GE0/1     | 17         | D |

#查看 H3C-B 作为服务器所分配出去的 ip 地址

[H3C-B]displaydhcp server ip-in-use

| IP address   | Client identifier/<br>Hardware address | Lease expiration     | Type    |
|--------------|----------------------------------------|----------------------|---------|
| 192.168.10.2 | 0170-f96d-9103-c9                      | May 31 11:28:03 2015 | Auto(C) |
| 192.168.10.3 | 0100-1517-5d3a-98                      | May 31 11:28:03 2015 | Auto(C) |
| 192.168.10.4 | 0170-f96d-9294-2b                      | May 31 11:28:07 2015 | Auto(C) |
| 192.168.10.5 | 0100-1517-b237-65                      | May 31 11:28:50 2015 | Auto(C) |
| 192.168.30.2 | 0170-f96d-90ff-91                      | May 31 11:15:12 2015 | Auto(C) |
| 192.168.30.3 | 0170-f96d-92cf-cb                      | May 31 11:15:15 2015 | Auto(C) |
| 192.168.30.4 | 0100-1517-0bed-fe                      | May 31 11:17:40 2015 | Auto(C) |
| 192.168.30.5 | 0100-1517-4b7b-ea                      | May 31 11:19:55 2015 | Auto(C) |

● Step5: 查看 dhcp 中继的统计信息

#查看 dhcp 中继的统计信息，结合 DHCP 报文格式理解一下统计信息

[H3C-A]displaydhcp relay statistics

DHCP packets dropped: 6

DHCP packets received from clients: 61

DHCPDISCOVER: 53

DHCPREQUEST: 4

DHCPINFORM: 4

DHCPRELEASE: 0

DHCPDECLINE: 0

BOOTPREREQUEST: 0

DHCP packets received from servers: 12

DHCPOFFER: 4

DHCPACK: 8

DHCPNAK: 0

BOOTPREPLY: 0

DHCP packets relayed to servers: 47

DHCPDISCOVER: 39

DHCPREQUEST: 4

DHCPINFORM: 4

DHCPRELEASE: 0

DHCPDECLINE: 0

BOOTPREREQUEST: 0

DHCP packets relayed to clients: 12

```

DHCP OFFER: 4
DHCP ACK: 8
DHCP NAK: 0
BOOTP REPLY: 0
DHCP packets sent to servers: 0
DHCPDISCOVER: 0
DHCPREQUEST: 0
DHCPINFORM: 0
DHCPRELEASE: 0
DHCPDECLINE: 0
BOOTPREREQUEST: 0
DHCP packets sent to clients: 0
DHCP OFFER: 0
DHCP ACK: 0
DHCP NAK: 0
BOOTPREPLY: 0

```

#查看 H3C-A 路由器学习到的 MAC 地址

[H3C-A]display arp all

```


Type: S-Static D-Dynamic M-Multiport I-Invalid
IP address MAC address VLAN Interface Aging Type
192.168.20.2 70f9-6d70-1f05 N/A GE0/1 4 D
192.168.10.2 70f9-6d91-03c9 N/A GE0/0 6 D
192.168.10.3 0015-175d-3a98 N/A GE0/0 20 D
192.168.10.4 70f9-6d92-942b N/A GE0/0 6 D
192.168.10.5 0015-17b2-3765 N/A GE0/0 20 D

```

### ● Step6: 测试连通性

#同一子网之间设备自然是联通的，主要是测试左右两个子网设备之间的连通性

#HP-PC1 与 ip 地址为 192.168.30.5 的设备之间的连通性测试，发现两个子网之间无法通信。查看 H3C-A 的路由表不难发现，没有到 192.168.30.0 子网的路由表项。原因与 dhcp 服务器无法为 192.168.10.0 子网的设备分配 ip 地址类似。因此增加路由表项。



```

C:\Users\Administrator>ping 192.168.30.5

正在 Ping 192.168.30.5 具有 32 字节的数据:
请求超时。
请求超时。
请求超时。
请求超时。

192.168.30.5 的 Ping 统计信息:
 数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 0, 丢失 = 4 (100% 丢失),

```

#在中增加到 192.168.30.0 子网的路由表项[目的地址子网掩码下一跳]

[H3C-A]ip routing-static 192.168.30.0 24 192.168.20.2

#再次测试 HP-PC1 与 ip 地址为 192.168.30.5 的设备之间的连通性，发现可以通信

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.30.5

正在 Ping 192.168.30.5 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.30.5 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=126
来自 192.168.30.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 192.168.30.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126
来自 192.168.30.5 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=126

192.168.30.5 的 Ping 统计信息:
 数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
 最短 = 0ms, 最长 = 1ms, 平均 = 0ms
```

## 五、实验结论及思考题

1. IP 地址，网络地址，MAC 地址之间的关系与区别？
2. 这个实验使用了 NAT 机制吗？如果有？哪个设备是 NAT 设备？哪些 IP 作为私有 IP 使用？如果没有，为什么？