

项目 3 DHCP 服务器

【学习目标】

本章将系统介绍 DHCP 服务器的理论知识、DHCP 服务器的安装和基础配置、DHCP 客户端的配置和 DHCP 中继的配置。

通过本章的学习,读者应完成以下目标:

- 了解 DHCP 服务器的理论知识;
- 了解 DHCP 服务器的基础配置;
- 了解 DHCP 客户端的配置和测试;
- 了解 DHCP 中继代理的配置;
- 了解 DHCP 服务器的备份和还原。

3.1 项目背景

五桂山公司新建了两个工作室,现进行 IP 地址规划,如果采用手工配置,则工作量大且不方便管理;如果用户擅自修改网络参数,则还有可能造成 IP 地址冲突等问题。使用动态主机配置协议 DHCP 分配 IP 地址可解决以上问题,通过动态地址的分配向这两个工作室所在的员工提供自动接入的配置,其中董事长计算机分配的 IP 地址是固定的。为了节约成本和提高管理效率,该公司只提供一个 DHCP 服务器(IP 地址为 10.2.65.8/24)。DHCP 的基础模型如图 3-1 所示,网络拓扑描述如表 3-1 所示。

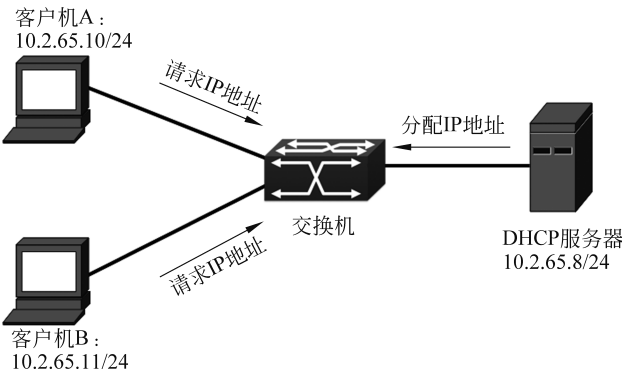


图 3-1 DHCP 基础模型

表 3-1 网络拓扑描述

序号	服务名称	IP 地址	操作系统
1	DHCP 服务器	10.2.65.8/24	Linux 7.4
2	客户机 A	10.2.65.10/24	Windows
3	客户机 B	10.2.65.11/24	Windows

3.2 知识引入

3.2.1 DHCP 的概念与作用

DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol,动态主机配置协议)是一个局域网的网络协议,它使用 UDP 协议工作,端口号为服务端 67、客户端 68,通常应用在大型局域网络环境,主要作用是集中管理及分配 IP 地址,使网络环境中的主机动态获得 IP 地址、网关(gateway)地址、DNS 服务器地址等信息,能够提高地址的使用率。

当使用 DHCP 服务器动态分配 IP 地址时,一旦有客户端接入网络,客户端就会发出 IP 地址请求(request),DHCP 服务器会从地址池中临时分配一个 IP 地址给客户端。当客户端断开与服务器的连接时,DHCP 服务器会把该 IP 地址收回,并把它分配给其他需要地址的客户端,从而有效节约了 IP 地址的资源。

3.2.2 DHCP 的工作原理

DHCP 服务器负责监听客户端的请求,并向客户端发送预定的网络参数,管理员在 DHCP 服务器上必须配置要提供给客户端的相关网络参数、自动分配地址的范围、地址租约时间等参数,客户端只需要把 IP 参数设置为自动获取即可。DHCP 的工作原理如图 3-2 所示,其中(1)~(4)步为第一次获取地址的必要步骤。

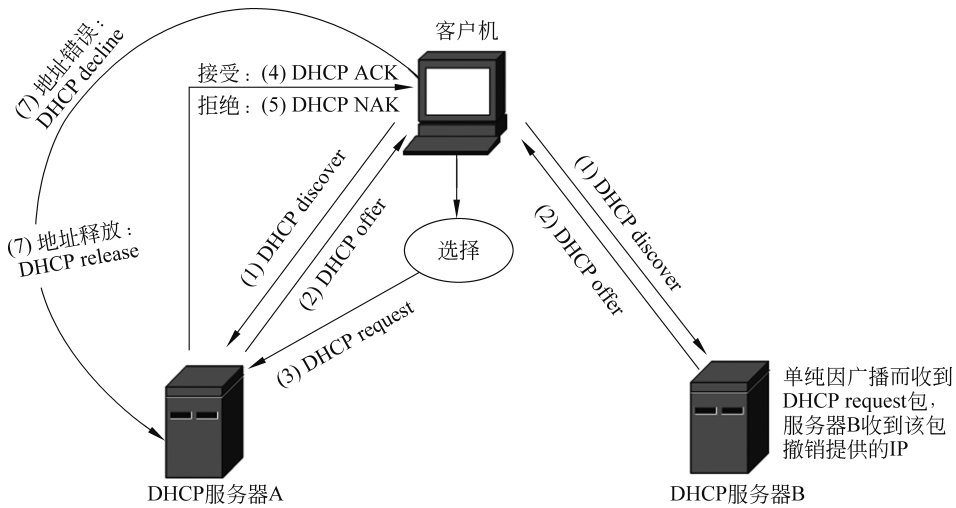


图 3-2 DHCP 的工作原理

DHCP 客户端获取 IP 地址的工作过程如下。

(1) DHCP 发现(discover)。当客户端第一次登录网络时,客户端以广播的形式(源地址为 0.0.0.0,目的地址为 255.255.255.255)发送一个 DHCP discover 请求,并附加 DHCP 发现信息的广播数据包。

(2) DHCP 提供(offer)。当 DHCP 服务器接收到 DHCP discover 后,服务器自动检查动态地址范围,选取一个空闲地址,(以华为单播、cisco 广播的方式)发送一个 DHCP offer

响应,其中包含即将要给客户端下发的地址信息(包含主要信息+次要信息),主要信息为前缀+掩码+网关;次要信息为租期+已用的地址信息+特殊保留的地址信息+DNS 信息等。

(3) DHCP 请求(request)。当客户端收到 DHCP offer 封包后(若同时收到若干个 DHCP offer 包,则客户端默认选择收到的第一个服务器所提供的 IP 地址),会发出一个 DHCP request 广播封包,表示它接收服务器所提供的 IP 地址,同时发出一个 ARP 请求,确认该地址未被其他客户端使用。

(4) DHCP 应答(ack)。当服务器收到 DHCP request 包后,发送一个 DHCP ack 回应(以华为单播、cisco 广播的方式),表示地址租约生效,客户端开始对此地址和网络配置进行工作,DHCP 工作完成。其他 DHCP 服务器在收到 DHCP request 包(广播)后撤销提供的 IP 地址。

(5) DHCP 拒绝(nak)。服务器对客户端的 DHCP request 报文的拒绝响应报文(广播),如服务器对客户端分配的 IP 地址已超过使用租借期限或客户端移到了另一个新的网络。

(6) DHCP 地址错误(decline)。当客户端发现服务器分配给它的 IP 地址发生冲突时,会通过发送此报文通知服务器,并会重新向服务器申请地址。服务器下发地址前,先将下发的地址 ping 2 次,若 ping 不通,则代表没人用;客户端收到服务器给出的 DHCP ack,查看这些地址信息并将其设置为实验地址,先发送免费 ARP,如果有应答,则显示地址冲突,客户端给服务器发送 decline,告知地址冲突并回收地址信息。

(7) DHCP 释放(release)。客户端可通过发送此报文主动释放服务器分配给它的 IP 地址,当服务器收到此报文后,可将这个 IP 地址分配给其他客户端。

(8) 如果客户端重新登录,则不需要发送 discover 包,只需要从 request 请求开始即可。如果客户端不是第一次登录该网络,而是地址租约到期,则客户端就要重新进行一次如上过程,否则客户端就会用上次获得的地址配置进行工作。当客户端不能联系到 DHCP 服务器或租用失败时,将会使用自动私有 IP 地址(168.254.0.1~169.254.255.254 地址段)进行配置,这个机制可以使 DHCP 服务在不可使用时客户端仍能进行通信,同时管理员也可以从客户端的 IP 地址判断 DHCP 是否成功。

3.2.3 DHCP 服务的相关概念

(1) 作用域(scope)。通过 DHCP 服务租用或指派给 DHCP 客户端的 IP 地址范围。一个范围可以包括单独子网中的所有 IP 地址(有时也将一个子网再划分成多个作用域)。例如 10.2.65.1~10.2.65.254,DHCP 服务器只能将作用域中定义的 IP 地址分配给 DHCP 客户端,因此必须创建作用域才能让 DHCP 服务器给客户端分配地址。此外,DHCP 服务器会根据接收到的 DHCP 客户端租约请求的网络接口决定哪个 DHCP 的作用域为 DHCP 客户端分配 IP 地址。

(2) 排除范围(exclusion range)。在 DHCP 作用域中,从 DHCP 服务中排除小范围内的一个或多个 IP 地址。使用排除范围的作用是保留这些地址永远不会被 DHCP 服务器提供给客户端。

(3) 地址池(address pool)。DHCP 作用域中可用的 IP 地址范围。

(4) 租约期限(lease)。DHCP 客户端使用动态分配 IP 地址的时间。在租用时间过期后,客户端必须续订租用或使用 DHCP 获取新的租用。租约期限是 DHCP 中最重要的概念,DHCP 服务器并不给客户端提供永久的 IP 地址(正常情况下),而是只允许客户端在某个指定时间范围内(租约期限内)使用某个 IP 地址。租约期限可以是几分钟、几天、几个月甚至是永久(不推荐使用),用户可以根据不同的情况使用不同的租约期限。

(5) 保留(reservation)。为特定 DHCP 用户租用而永久保留在一定范围内的特定 IP 地址。例如局域网中的 DNS 服务器和 FTP 服务器、董事长的 IP 地址等。

(6) 选项类型(option types)。DHCP 服务器在配置 DHCP 客户端时可以进行配置的参数类型。常见的参数类型有子网掩码、默认网关和 DNS 服务器等。每个作用域可以具有不同的选项类型。当服务器选项与作用域选项都配置时,应用的是作用域选项的配置。

3.3 项目过程

3.3.1 任务 1 DHCP 服务器的安装与配置文件

1. 任务分析

五桂山公司需要给内网分配 IP 地址,如果采用手工配置,则工作量大且不方便管理,因此使用 DHCP 分配 IP 地址,配置一台 DHCP 服务器(10.2.65.8/24),在此服务器上安装 DHCP 服务器功能以满足需求。

2. 任务实施过程

(1) 连接光盘(虚拟机右下角右击连接),如图 3-3 所示。



图 3-3 虚拟机光盘图标

(2) 创建文件夹(挂载路径),挂载后进入挂载的文件夹查看相关的安装包。

```
[root@localhost /]#mkdir wgs
[root@localhost /]#mount /dev/cdrom /wgs    //挂载
mount: /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
[root@localhost /]#mount                    //查看挂载,此处只显示最后几行
(ro,nosuid,nodev,relatime,uid=1000,gid=1000,iocharset=utf8,mode=0400,dmode=0500,
uhelper=udisks2)
/dev/sr0 on /wgs type iso9660              //挂载的位置
(ro,relatime,uid=1000,gid=1000,iocharset=utf8,mode=0400,dmode=0500)
[root@localhost wgs]#cd /wgs
[root@localhost wgs]#ll                    //查看详细信息
total 812
...
dr-xr-xr-x.  2 wgs wgs 774144 May  7  2014 Packages
...
[root@localhost wgs]#cd Packages/          //进入 Packages
[root@localhost Packages]#find dhcp *     //查看 DHCP 相关文件
dhcp-4.2.5-27.el7.x86_64.rpm
dhcp-common-4.2.5-27.el7.x86_64.rpm
dhcp-libs-4.2.5-27.el7.i686.rpm
```

```

dhcp-libs-4.2.5-27.el7.x86_64.rpm
[root@localhost Packages]# rpm -qa | grep dhcp      //查看已安装的全部 DHCP 文件
dhcp-libs-4.2.5-27.el7.x86_64
dhcp-common-4.2.5-27.el7.x86_64
dhcp-4.2.5-27.el7.x86_64

```

(3) 以上软件包的用途如下。

- dhcp-libs-4.2.5-27.el7.x86_64: 包含 ISC dhcp client 和 dhcp server 使用的共享库服务器。
- dhcp-common-4.2.5-27.el7.x86_64: DHCP 依赖库, 即用于安装 DHCP 服务的基础包, 包括服务端和客户端进行沟通时需要用到的一些文件。
- dhcp-4.2.5-27.el7.x86_64: DHCP 主程序包, 包括 DHCP 服务和中继代理程序, 安装该软件包进行相应配置, 即可为客户机动态分配 IP 地址及其他 TCP/IP 信息。

(4) 安装 DHCP。安装 DHCP 服务器可以使用 rpm 方式和 yum 方式, 读者可以根据习惯任选一种进行。

方法一: rpm 安装。

```

[root@localhost Packages]# rpm -ivh dhcp-4.2.5-27.el7.x86_64.rpm
//安装 DHCP 文件, -ivh 为显示安装进度

```

方法二: yum 安装。

配置本地 yum 源文件, 首先将 /etc/yum.repos.d/ 下的文件移走, 然后创建 local.repo 文件。

```

[root@localhost network-scripts]# mv /etc/yum.repos.d/* /media
[root@localhost network-scripts]# cd /etc/yum.repos.d/
[root@localhost yum.repos.d]# ll
总用量 0
[root@localhost yum.repos.d]# vi local.repo
[wgs]                //代表库的名称, 必须是唯一的
name=wgs             //是这个库的说明, 无太大意义
baseurl=file:///wgs  //说明采用什么方式进行传输, 具体路径在哪里, 有 file:///、ftp://、http://等
gpgcheck=0           //表示使用 gpg 文件检查软件包的标签名
enabled=1            //说明启用这个更新库, 0 表示不启用
[root@localhost yum.repos.d]# yum -y install dhcp      //-y 表示确定安装
已加载插件: langpacks, product-id, search-disabled-repos, subscription-manager
This system is not registered with an entitlement server. You can use subscription-manager to
register.
正在解决依赖关系
--> 正在检查事务
---> 软件包 dhcp.x86_64.12.4.2.5-58.el7 将被安装
--> 解决依赖关系完成
依赖关系解决
=====
Package                架构          版本          源          大小
=====
正在安装:
dhcp                   x86_64        12:4.2.5-58.el7    wgs          513 k
事务概要
=====
安装 1 软件包

```

```

总下载量: 513 k
安装大小: 1.4 M
...
正在安装      : 12:dhcp-4.2.5-58.el7.x86_64
                1/1
wgs/productid
| 1.6 kB   00:00:00
验证中        : 12:dhcp-4.2.5-58.el7.x86_64
                1/1
已安装:
  dhcp.x86_64 12:4.2.5-58.el7
完毕!

```

(5) 安装完成后,默认的配置文件的为/etc/dhcp/dhcpd.conf。这个文件中没有任何内容,有两种方式,一种是自行编写,另一种需要将/usr/share/doc/dhcpd-*/dhcpd.conf.sample 复制到/etc/dhcp/dhcpd.conf 中。复制 dhcpd.conf.sample 到/etc/dhcp/dhcpd.conf。

```

[root@localhost /]# cd /usr/share/doc/dhcpd- *
[root@localhost dhcpd-4.2.5]# ll
-rw-r--r--. 1 root root 3306 Jan 24  2014 dhcpd6.conf.sample
-rw-r--r--. 1 root root 3262 Nov 19  2012 dhcpd.conf.sample
drwxr-xr-x. 2 root root  67 Sep 28 11:10 ldap
[root@localhost dhcpd-4.2.5]# cp dhcpd.conf.sample /etc/dhcp/dhcpd.conf //复制
cp: overwrite '/etc/dhcp/dhcpd.conf'? y //是否覆盖,输入 y

```

3.3.2 任务2 创建作用域

1. 任务分析

现需要将一台 Linux 系统的计算机充当服务器(10.2.65.8/24),两台充当客户端,一台自动获取动态地址 10.2.65.31~10.2.65.200,一台获取 DHCP 服务器分配的保留地址 10.2.65.127。

(1) dhcpd.conf 介绍。dhcpd.conf 包含全局配置和局部配置,全局配置包含参数或选项,该部分对整个 DHCP 服务器生效;局部配置通常由声明部分表示,该部分仅对局部生效,如只对一个 IP 作用域生效。dhcpd.conf 文件的格式如下。

```

#全局配置          //“#”号表示注释
参数或选项;        //全局生效,“;”号结束
#局部配置
声明{
    参数或选项;      //局部生效
}                    //注意大括号是成对的

```

(2) 参数介绍如表 3-2 所示。

(3) IP 地址绑定。在 DHCP 中需要分配一个固定的 IP 地址给指定用户,例如董事长的 IP 地址。

- host 主机名{...},给保留主机配置的名称。
- hardware 类型硬件地址,要保留的主机的 MAC 地址。
- fixed-address IP 地址,要保留给主机的 IP 地址。

表 3-2 参数介绍

参 数	作 用
ddns-update-style [类型]	定义 DNS 服务器动态更新的类型,类型有 none(不支持动态更新)、interim(互动更新模式)、ad-hoc(特殊更新模式)
[allow ignore] client-updates	允许/忽略客户端更新 DNS 记录
default-lease-time [时间]	默认超时时间,单位为秒
max-lease-time [时间]	最大超时时间,单位为秒
option domain-name-servers [IP 地址]	定义 DNS 服务器地址
option domain-name “域名”	定义 DNS 服务器域名
range [开始 IP 地址] [结束 IP 地址]	定义用于分配的 IP 地址池(注意中间的空格)
option subnet-mask [掩码]	定义客户端的子网掩码
option routers [网关 IP]	定义客户端的网关地址
broadcast-address [广播地址]	定义客户端的广播地址
ntp-server [ntp 地址]	定义客户端的网络时间服务器[ntp]地址
nis-servers [nis 地址]	定义客户端的 NIS 域服务器地址
Hardware xx:xx:xx:xx:xx:xx	指定网卡接口类型与 MAC 地址
server-name mydhcp.smile.com	向客户端通知 DHCP 的主机名
Fixed-address [固定的 IP 地址]	将某个固定的 IP 地址分配给指定的主机(由 MAC 地址确定该主机)
time-offset [偏移误差]	指定客户端与格林尼治时间的偏移差

2. 任务实施过程

(1) 在名称框中右击“设置”按钮,选择网络类型(服务器和客户机都一样),如图 3-4 所示。



图 3-4 网络类型

(2) 设置 DHCP 服务器的 IP 地址。

```
[root@localhost dhcp]#vi /etc/sysconfig/network-script/ifcfg-ens33
//ens33 不同版本的名称不同,可先 cd /etc/sysconfig/network-script 后再 ls 查看以 ifcfg 开头的文件
BOOTPROTO=static                                //配置静态地址
NAME=ens33                                        //名称
UUID=8d6971e3-030e-4d28-8b39-e5b53be40d52        //由 MAC 地址产生的唯一标识符
DEVICE=ens33
ONBOOT=yes                                        //系统启动时是否激活
IPADDR=10.2.65.8                                  //IP 地址
PREFIX=24                                          //掩码
```

(3) 为了方便,这里采用 dhcpd.conf 自行配置方式。其中,hardware ethernet 项可在保留对象主机上的 cmd 窗口下通过执行 ipconfig /all 命令获取。

```
[root@localhost dhcp]#vi dhcpd.conf                //注意路径,这里已经在/etc/dhcp 的目录下
ddns-update-style none;                            //全局配置
subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.65.31 10.2.65.200;                  //分配给客户端的 IP 网段
    option routers 10.2.65.1;                      //网关
    option domain-name-servers 10.2.65.1;          //DNS 服务器的 IP 地址
    option domain-name "dns.wgs.com";              //DNS 服务器的域名
    default-lease-time 600;                        //默认超时时间
    max-lease-time 7200;                          //最大超时时间
    host client2 {
        hardware ethernet 00:0c:29:f2:ff:5d;       //客户端的 MAC 地址
        fixed-address 10.2.65.127;                 //给客户端保留的地址
    }
}                                                    //注意括号是成对的
```

(4) 重启 dhcpd 服务,有两种方式,任选一种即可。

```
[root@localhost dhcp]#systemctl start dhcpd        //修改配置文件需重启 dhcpd,默认不启动
```

(5) 关闭防火墙,默认开启。

```
[root@localhost dhcp]#systemctl stop firewalld
```

(6) 查看端口状态。

```
[root@localhost dhcp]#netstat -anp | grep :67      //查看端口 67 的状态
udp        0      0 0.0.0.0:67          0.0.0.0:*          35704/dhcpd
```

(7) 客户端测试。测试前可通过执行 ipconfig /release 命令释放缓存地址,然后执行 ipconfig /renew 命令以获取地址。执行 ipconfig /all 命令可查看 DHCP 客户端获取的主要和次要信息,如图 3-5 所示。

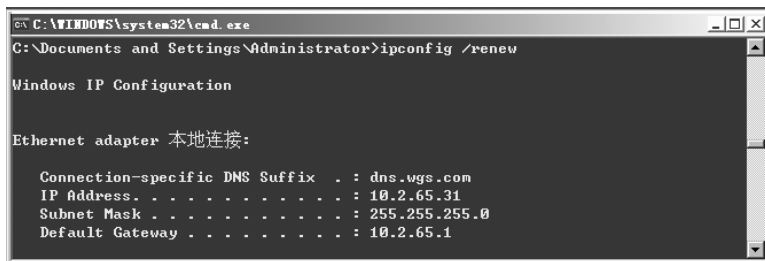


图 3-5 客户端获取地址

(8) 查看 client2 发现获取到保留的地址,如图 3-6 所示;dhcpd.conf 的 hardware 参数为 client2 的 MAC 地址,如图 3-7 所示。

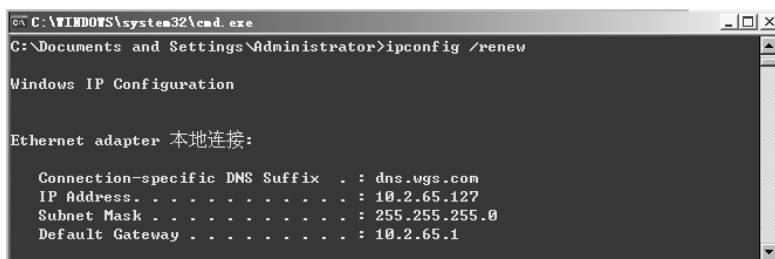


图 3-6 客户端详细地址

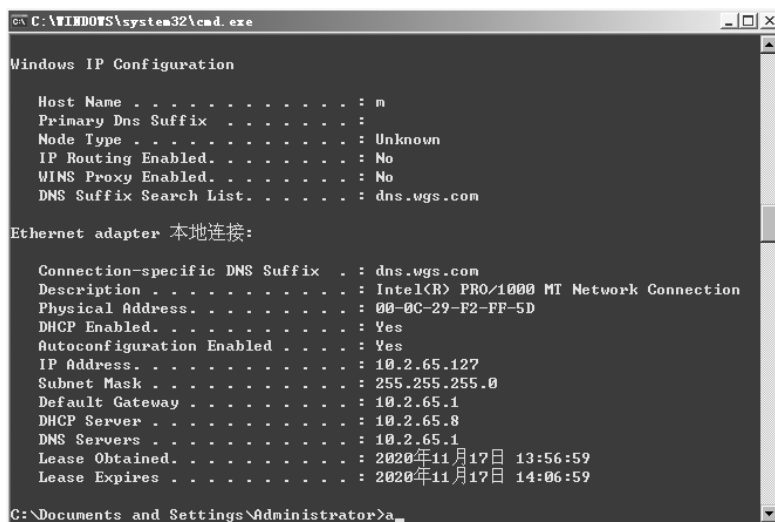


图 3-7 查看详细信息

(9) 查看服务器租约数据库文件(DHCP 的分配信息)。

```

[root@localhost dhcp]# cat /var/lib/dhcpd/dhcpd.leases
#The format of this file is documented in the dhcpd.leases(5) manual page.
#This lease file was written by isc-dhcp-4.2.5
lease 10.2.65.31 {
    starts 5 2020/10/09 10:57:03;
    ends 5 2020/10/09 11:07:03;
    cltt 5 2020/10/09 10:57:03;
    binding state active;
    next binding state free;
    rewind binding state free;
    hardware ethernet 00:0c:29:37:68:e5;
    uid "\001\000\014\7h\345";
    client-hostname "zhou";
}
  
```

(10) 在配置过程中,如果有报错,则可查看日志文件。

```

[root@localhost dhcp]# cat /var/log/messages
  
```

3.3.3 任务3 DHCP多网卡多作用域

1. 任务分析

现有限网络 IP 地址,需要向网络中添加更多的 IP 地址,并使用新的 IP 地址进行扩充,小型网络可以对设备进行重新分配,而大型网络的重新分配操作烦琐,如果操作不当,则可能会造成通信中断,通过多网卡多作用域可实现 IP 地址扩充的目的。DHCP 多网卡多作用域的模型如图 3-8 所示,网络拓扑描述如表 3-3 所示。

五桂山公司原先规划了 10.2.65.0/24 网段,在任务 2 的基础上又新增了 200 台计算机,现需要用多作用域创建一个 10.2.66.0/24 网段的 IP 地址,给新增的 200 台计算机分配 IP 地址。

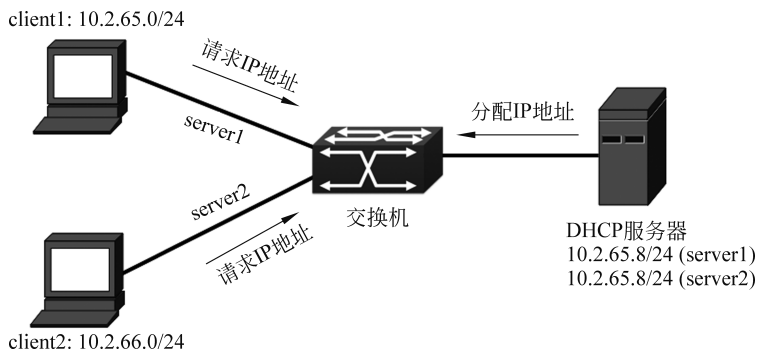


图 3-8 DHCP 多网卡多作用域模型

表 3-3 网络拓扑描述

序号	服务名称	IP 地址	网络区段	操作系统
1	DHCP 服务器	10.2.65.8/24	server1	Linux
		10.2.66.8/24	server2	
2	client1	10.2.65.0/24	server1	Windows
3	client2	10.2.66.0/24	server2	Windows

2. 任务实施过程

(1) 右击 DHCP 服务器虚拟机的标题栏,在弹出的对话框中,在“硬件”列表中选择“网络适配器”(网卡 2)选项,单击“添加”按钮,新增一块网卡。

(2) 在“网络连接”框中选择“LAN 区段”单选项,再单击“LAN 区段”按钮,添加 server1、server2 网络区段,其中网卡 1 与 client1 为 server1 网络类型,网卡 2 与 client2 为 server2 网络类型,如图 3-9 所示,最后单击“确定”按钮。

(3) 配置网卡 2 的 IP 地址,执行 ifconfig 命令将其配置为临时配置,注意重启后会失效。

```
[root@localhost etc]#ifconfig ens38 10.2.66.8 netmask 255.255.255.0
[root@localhost etc]#ifconfig //查看 IP
ens33: flags=4163< UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
```

```

inet 10.2.65.8 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.2.65.255
inet6 fe80::20c:29ff:fe3c:3989 prefixlen 64 scopeid 0x20< link>
ether 00:0c:29:3c:39:89 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 3568 bytes 384033 (375.0 KiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 2112 bytes 294748 (287.8 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
ens38: flags=4163< UP, BROADCAST, RUNNING, MULTICAST> mtu 1500
inet 10.2.66.8 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.2.66.255
ether 00:0c:29:3c:39:93 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 67 bytes 11363 (11.0 KiB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 14 bytes 2240 (2.1 KiB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

```



图 3-9 网络类型设置

(4) 配置 `dhcpd.conf` 文件,这里可以使用复制快捷键。

- 复制一行: 进入命令模式,在要复制的句子开头输入 `yy`,在要粘贴的位置输入 `p`。
- 复制多行: 进入命令模式,在要复制的句子开头输入 `y`,再输入要复制的行数,在要粘贴的位置输入 `p`。
- 删除整行: 进入命令模式,在要删除的句子开头输入 `dd`。
- 恢复删除的操作: 输入 `u`。

```

ddns-update-style none;
subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {           //网卡 1 的作用域
    range 10.2.65.31 10.2.65.200;
    option routers 10.2.65.1;
    option domain-name-servers 10.2.65.1;
}

```

```

option domain-name "dns.wgs.com";
option time-offset -18000;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
}
//因为此时 client 模拟 66 网段的主机,不能被作为保留的主机 MAC 地址,所以删除 host
subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {                      //网卡 2 的作用域
    range 10.2.66.1 10.2.66.200;
    option routers 10.2.66.1;
    option domain-name-servers 10.2.66.1;
    option domain-name "dns.wgs2.com";
    option time-offset -18000;
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
}

```

(5) 重启 dhcpd 服务。

```
[root@localhost Desktop]#systemctlrestart dhcpd    //重启 dhcpd 服务
```

(6) 测试客户端,如图 3-10 和图 3-11 所示。

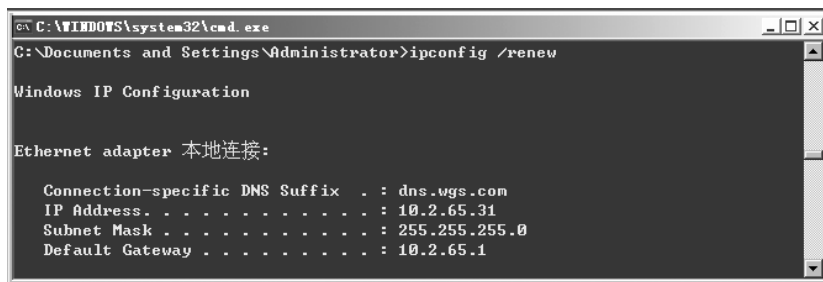


图 3-10 客户端获取地址

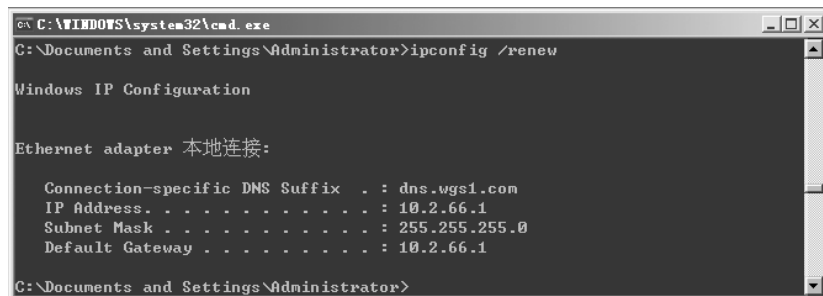


图 3-11 客户端获取地址

3.3.4 任务 4 DHCP 超级作用域

1. 任务分析

五桂山公司建立了 DHCP 服务器,规划了 10.2.65.0/24 网段的单作用域结构。随着规模的扩大,现有 IP 地址的不足。现需要使用超级作用域增加 IP 地址,在 DHCP 服务器上

添加新的作用域,使用 10.2.66.0 扩张网络 IP 地址的范围。

超级作用域是 DHCP 服务器的一种管理功能,使用超级作用域可以将多个作用域组合为一个管理实体,进行统一管理。DHCP 超级作用域的模型如图 3-12 所示,网络拓扑描述如表 3-4 所示。

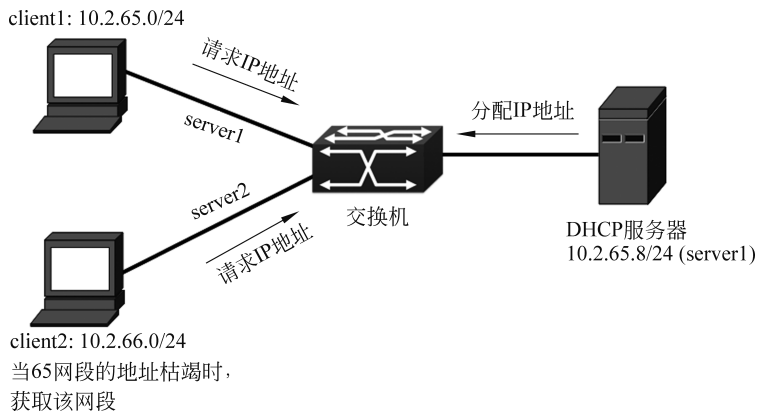


图 3-12 DHCP 超级作用域模型

表 3-4 网络拓扑描述

序号	服务名称	IP 地址	操作系统
1	DHCP 服务器	10.2.65.8/24	Linux
2	client1	10.2.65.0/24	Windows
3	client2	10.2.66.0/24	Windows

(1) 超级作用域的功能如下：

- 为客户端提供多个作用域的 IP 配置；
- 当地址有限,需要更多的 IP 地址,最初的作用域无法满足需求时,使用新的作用域 IP 地址扩展范围；
- 客户端需要从原有的作用域迁移到新的作用域。

(2) 超级作用域的格式如下。

```
ddns-update-style none;  
shared-network wgs { //wgs 为超级作用域的名称  
    subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {  
    }  
    subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {  
    }  
}
```

2. 任务实施过程

(1) 要求一台 DHCP 服务器和两台客户机都在同一个 LAN 中。服务器的 dhcpd.conf 配置文件中的一个作用域可设 IP 地址的数量为 1,另一个任意,则使用两台客户端进行测试,一个获取到数量为 1 的作用域,另一个获取另一个作用域即可。

(2) 向 DHCP 服务器配置文件添加以下内容。

```
ddns-update-style none;
shared-network wgs {
    option time-offset    -18000;           //超级作用域中的参数为全局参数
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
    subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {
        range 10.2.65.10 10.2.65.10;       //模拟一个 IP 地址
        option routers 10.2.65.1;
        option domain-name-servers 10.2.65.1;
        option domain-name "dns.wgs.com";
    }
    subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {
        range 10.2.66.100 10.2.66.200;
        option routers 10.2.66.1;
        option domain-name-servers 10.2.66.1;
        option domain-name "dns.wgs2.com";
    }
} //share 的结束符
```

(3) 重启 dhcpd 服务。

```
[root@localhost Desktop]#systemctlrestart dhcpd
```

(4) 第一个客户端测试,如图 3-13 所示。

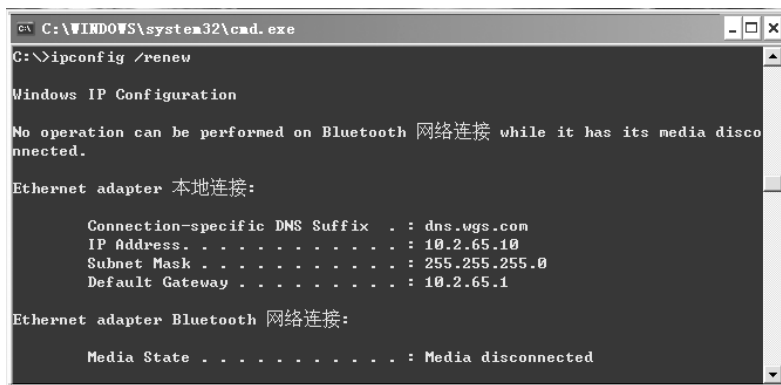


图 3-13 客户端获取地址

(5) 第二个客户端测试,因为前面设置 65 网段的作用域只有一个 IP 地址,被获取后则后面的客户端都从新的作用域(66 网段)获取 IP 地址,如图 3-14 所示。

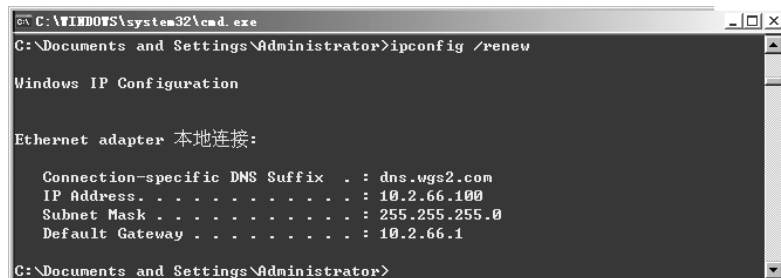


图 3-14 客户端获取地址

3.3.5 任务 5 DHCP 的中继

1. 任务分析

五桂山公司存在两个子网,分别为 10.2.65.0/24 和 10.2.66.0/24,现在需要通过 DHCP 服务器为这两个子网分配 IP 地址。需要两台 Linux 操作系统的计算,一台作为 DHCP 服务器(10.2.65.8/24),另一台作为中继(10.2.65.10/24 和 10.2.66.10/24),客户机可以是一台或两台(若一台,则按情况更改网络类型即可)。

一台服务器要想跨网段给客户端分配 IP 地址,就需要借助中继再转发,ISC DHCP 软件中提供的中继代理程序为 dhcrelay。DHCP 的中继模型如图 3-15 所示,网络拓扑描述如表 3-5 所示。

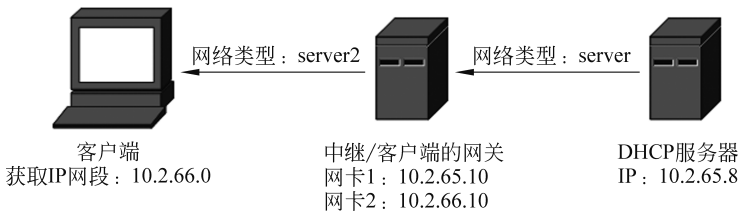


图 3-15 DHCP 中继模型

表 3-5 网络拓扑描述

序号	服务名称	IP 地址	网络区段	操作系统
1	DHCP 服务器	10.2.65.8/24	server	Linux
2	DHCP 中继服务	10.2.65.10/24	server	Linux
		10.2.66.10/24	server2	
3	client	10.2.66.0/24	server2	Windows

注意：中继器的 IP 地址为下发给客户端的网关,需配置双网卡。

若使用的是 Linux 7.0 版本,网卡名称可以修改。修改网卡名称的方法是编辑网络配置文件。

```
vi /etc/sysconfig/network-script/ifcfg-ens33
NAME=eth0
DEVICE=eth0
[root@localhost network-scripts]mv ifcfg-eno16777736 ifcfg-eth0 //修改配置文件的名称
[root@localhost network-scripts]# sed -i 's/rhgb/net.ifnames=0 biosdevname=0 &/' /etc/default/grub
[root@localhost network-scripts]# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

2. 任务实施过程

- (1) 配置 DHCP 服务器的地址为 10.2.65.8/24。
- (2) 右击 DHCP 中继器虚拟机的标题栏,在弹出的对话框中,在“硬件”列表中选择“网络适配器”(网卡 2)选项,单击“添加”按钮,新增一块网卡。
- (3) 在“网络连接”框中选择“LAN 区段”单选框,再单击“LAN 区段”按钮,添加

server1、server2 网络区段,其中网卡 1 与 DHCP 服务器为 server 网络类型,IP 网段为 10.2.65.0/24。网卡 2 与客户端为 server2 网络类型,IP 网段为 10.2.66.0/24。

(4) 配置 DHCP 中继服务器的 IP 地址。

```
[root@localhost Desktop]#vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens33(网卡的名称)
ONBOOT=yes
IPADDR=10.2.65.10
GATEWAY=10.2.65.8      //注意网关是连接对端的服务器 IP 地址
PREFIX=24
[root@localhost Desktop]#ifconfigens38 10.2.66.10 netmask 255.255.255.0
[root@localhost Desktop]#systemctl restart network
```

(5) 配置中继代理服务器转发数据包,有两种方式,其中一种通过配置网关实现互联,另一种通过配置路由实现互联,第一种网关互联类似于添加静态路由协议,第二种类似于添加动态路由协议。

方式一: 配置网关。

配置 DHCP 服务器的 IP 地址。特别注意,服务器的网关是连接中继代理服务器的 IP 地址,这时可尝试 ping 中继 LAN2 网卡的 IP 地址,ping 通则可进入下一步。

```
[root@localhost Desktop]#vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens33
ONBOOT=yes
IPADDR=10.2.65.8
PREFIX=24
GATEWAY=10.2.65.10
[root@localhost Desktop]#systemctl restart network    //重启网络让其生效
```

方式二: 配置路由协议(可选)。

在 DHCP 服务器不添加网关指向中继服务器 10.2.65.10 的情况下,服务器 ping 不通中继的 LAN2 网段,需要服务器添加路由,同时在中继代理器上开启 IPv4 的转发功能,并设置 net.Ipv4.ip_forward 为 1。

```
[root@localhost Desktop]#ip route add 10.2.66.0/24 via 10.2.65.10
[root@localhost system]#vim /etc/sysctl.conf
net.Ipv4.ip_forward=1
```

(6) DHCP 服务器配置 dhcpd.conf 文件,服务器为 LAN1 和 LAN2 的客户机分配 IP 地址,需要声明两个作用网段,也就是两个作用域,其中,作用域中的网关设置为中继的 IP 地址。

```
dns-update-style none;
option time-offset    -18000;                                //全局配置
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {                      //局部配置
    range 10.2.65.31 10.2.65.200;
    option routers 10.2.65.10;
    option domain-name-servers 10.2.65.10;
    option domain-name "dns.wgs.com";
}
subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.66.1 10.2.66.200;
    option routers 10.2.66.10;
```

```

option domain-name-servers 10.2.66.10;
option domain-name "dns.wgs2.com";
}
[root@localhost Desktop]#systemctlrestart dhcpd           //重启 dhcp 服务

```

(7) DHCP 中继服务器安装了 DHCP 服务,配置中继代理,中继代理计算机默认不转发 DHCP 客户机的请求,需要使用 dhcrelay 指定 DHCP 的服务器位置。

```

[root@localhost /]#systemctl enable dhcrelay           //开启 dhcrelay 会提示
Created symlink from
/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/dhcrelay.service to
/usr/lib/systemd/system/dhcrelay.service.           //按照提示复制
[root@localhost system]#cp
/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/dhcrelay.service
/etc/systemd/system/
[root@localhost /]#cd /etc/systemd/system
[root@localhost system]#vim dhcrelay.service
[Service]
ExecStart=/usr/sbin/dhcrelay -d --no-pid 10.2.65.8     //指定 DHCP 服务器的位置
[root@localhost system]#systemctl --system daemon-reload //重载配置信息
[root@localhost system]#systemctl restart dhcrelay      //重启中继服务
[root@localhost system]#systemctl status dhcrelay       //查看 dhcrelay 的状态
dhcrelay.service-DHCP Relay Agent Daemon
    Loaded: loaded (/etc/systemd/system/dhcrelay.service; enabled)
    Active: active (running) since Mon 2020-10-12 03:08:26 EDT; 6s ago
    Docs: man:dhcrelay(8)
    Main PID: 3987 (dhcrelay)
    Status: "Dispatching packets..."
    CGroup: /system.slice/dhcrelay.service
            └─3987 /usr/sbin/dhcrelay -d --no-pid 10.2.65.8

```

(8) 客户端网络类型为 LAN2,检测客户端获取地址,如图 3-16 所示。



图 3-16 客户端获取地址

3.3.6 任务 6 DHCP 的备份和还原

1. 任务分析

如果在中型网络中管理上百台计算机,一旦 DHCP 服务器出现了问题,则可能导致客

户端获取不到正确的 IP 地址。为解决这个问题,应配置两台以上的 DHCP 服务器,如果其中一台出现问题,则另一台服务器会自动承担分配 IP 地址的任务。为避免发生客户端 IP 地址冲突的现象,多台 DHCP 服务器提供的 IP 地址的范围也应不同。

五桂山公司的两个子网中各有一台 DHCP 服务器,一个为 LAN1: 10.2.65.0/24 分配 IP 地址,另一个为 LAN2: 10.2.66.0/24 分配 IP 地址,互相提供备份的 DHCP 设置。

2. 任务实施过程

(1) DHCP1 的 dhcpd.conf 配置文件。

```
dns-update-style none;
subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.65.1 10.2.65.99;
    option routers 10.2.65.1;
}
subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.66.1 10.2.66.99;
    option routers 10.2.66.1;
}
```

(2) DHCP2 的 dhcpd.conf 配置文件。

```
dns-update-style none;
subnet 10.2.65.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.65.100 10.2.65.200;
    option routers 10.2.65.1;
}
subnet 10.2.66.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.2.66.100 10.2.66.200;
    option routers 10.2.66.1;
}
```

(3) 客户端验证,如图 3-17 所示。

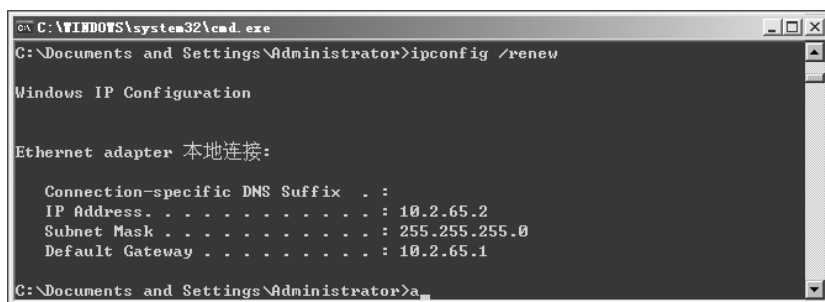


图 3-17 客户端测试获取 IP 地址

(4) 关闭 DHCP1 服务,测试客户机获取 IP 地址正常。

3.3.7 任务 7 DHCP 服务在无线中的应用

1. 任务分析

五桂山公司计划加入无线网络的扩建,现在需要使用外接 DHCP 服务器(10.2.65.8/24)为客户端提供 IP 地址。无线网络是一类利用无线电技术传输数据网络的总称。根据

网络覆盖范围、网络应用场合和网络架构的不同等,可以将无线网络划分为不同的类别,根据覆盖范围的不同可以划分为无线广域网(Wireless Wide Area Network, WWAN)、无线局域网(Wireless Local Area Network, WLAN)、无线城域网(Wireless Metropolitan Area Network, WMAN)和无线个人局域网(Wireless Personal Area Network, WPAN)。无线局域网是计算机网络与无线通信技术相结合的产物,其逻辑拓扑如图 3-18 所示,ensp 拓扑如图 3-19 所示,网络拓扑描述如表 3-6 所示。此任务的实验环境需要华为模拟器 ensp 软件,ensp 模拟器中的 AC6005 充当 AC,AP2050 充当 AP(注:若 ensp 版本过低,则没有 AC 和 AP 模拟机),Linux 7.4 充当外接 DHCP 服务器。该任务需要一定的无线互联和网络互联的知识,具体知识可参考相关书籍。

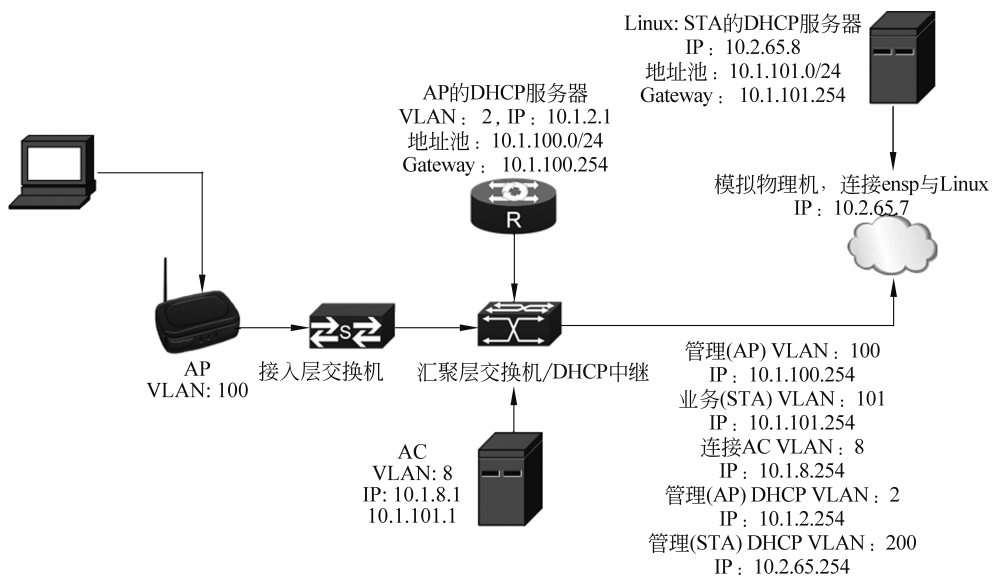


图 3-18 逻辑拓扑图

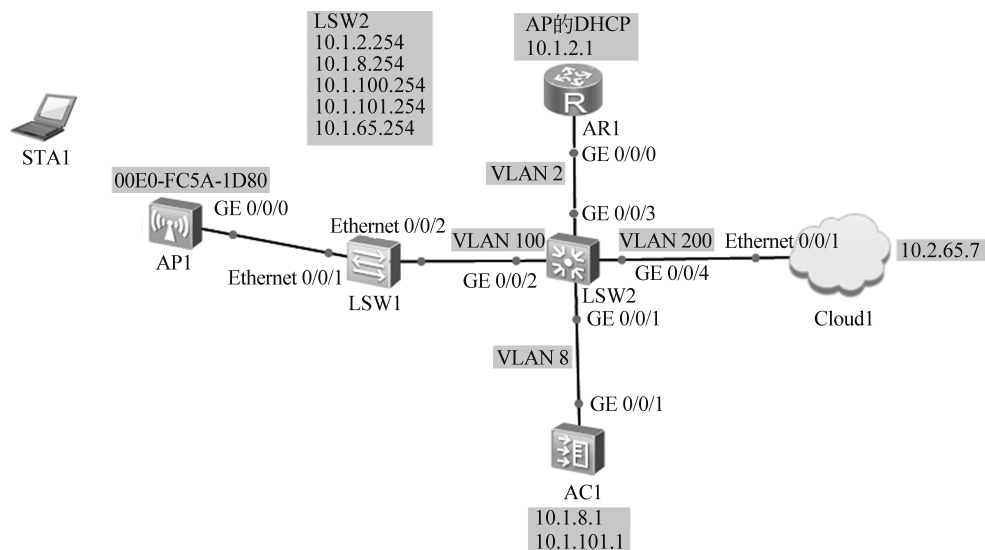


图 3-19 ensp 拓扑图

表 3-6 网络拓扑描述

序号	服务名称	IP 地址	VLAN/网络类型	设备名称	操作系统
1	STA 的 DHCP 服务器	10.2.65.8/24	仅主机模式		Linux 7.4
2	DHCP 中继/汇聚交换机	10.1.2.254/24	VLAN 2	S5700	ensp1.3.00.100
		10.1.8.254/24	VLAN 8		
		10.1.101.254/24	VLAN 101		
		10.1.100.254/24	VLAN 100		
		10.1.65.254/24	VLAN 200		
3	云/物理机网卡	10.2.65.7/24		Cloud	ensp1.3.00.100
4	AP 的 DHCP 服务器	10.1.2.1/24	VLAN 2	AR2240	ensp 1.3.00.100
5	AC	10.1.8.1/24	VLAN 8	AC6005	ensp 1.3.00.100
6	AP	自动获取	VLAN 100	AP2050	ensp 1.3.00.100
7	客户机(STA)	自动获取		PC	ensp 1.3.00.100

2. 任务实施过程

步骤一：实现 DHCP 与无线设备的互联。

(1) 在关闭物理机防火墙的情况下实现模拟器 ensp 和与虚拟机中的 DHCP 服务器的互联。因为需要和本机的 ensp 互联,所以服务器的“网络连接”选项应选择“仅主机模式”,如图 3-20 所示。



图 3-20 网络类型