

第5章 接入网络设计实验

终端、内部以太网和内部无线局域网可以通过 Internet 接入过程接入 Internet。内部以太网和内部无线局域网对于 Internet 是透明的。因此,内部以太网和内部无线局域网中终端访问 Internet 时,需要由边缘路由器完成地址转换过程。

5.1 终端以太网接入 Internet 实验

5.1.1 实验内容

如图 5.1(a)所示的接入网络中,路由器 R1 作为接入控制设备,终端通过以太网与路由器 R1 实现互连。路由器 R1 一端连接作为接入网络的以太网,另一端连接 Internet。实现宽带接入前,终端没有配置任何网络信息,也无法访问 Internet。

终端访问 Internet 前,需要完成以下操作过程:一是完成注册,获取有效的用户名和口令;二是启动宽带连接程序。终端成功接入 Internet 后,可以访问 Internet 中的资源,如 Web 服务器,也可以和 Internet 中的其他终端进行通信。

由于华为 eNSP 中的终端设备不支持宽带连接程序,因此用路由器仿真终端,如图 5.1(b)所示。当仿真终端的路由器通过以太网接入 Internet 时,对于作为接入控制设备的路由器 R1,仿真终端的路由器等同于如图 5.1(a)所示的终端。

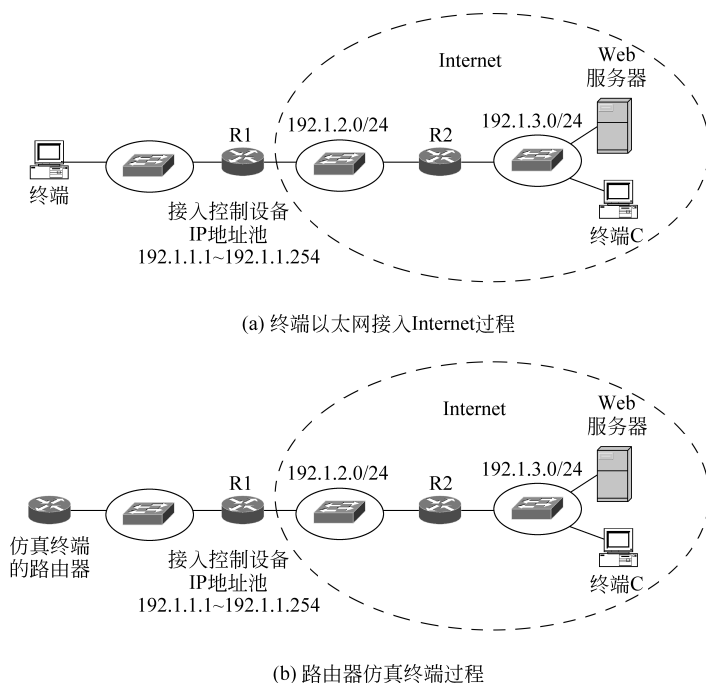


图 5.1 华为 eNSP 实现的终端以太网接入 Internet 过程

5.1.2 实验目的

- (1) 验证宽带接入网络的设计过程。
- (2) 验证接入控制设备的配置过程。
- (3) 验证路由器 PPPoE 接入过程。
- (4) 验证本地鉴别方式鉴别终端用户过程。
- (5) 验证仿真终端的路由器访问 Internet 的过程。

5.1.3 实验原理

由于仿真终端的路由器通过以太网与作为接入控制设备的路由器 R1 实现互连,因此需要通过 PPPoE 完成接入过程。对于路由器 R1,一是需要配置授权用户,二是需要配置用于鉴别授权用户身份的鉴别协议,三是需要配置 IP 地址池。对于仿真终端的路由器,需要启动 PPPoE 客户端功能,配置表明授权用户身份的有效用户名和口令。仿真终端的路由器与路由器 R1 之间完成以下操作过程:一是建立仿真终端的路由器与路由器 R1 之间的 PPP 会话;二是基于 PPP 会话建立仿真终端的路由器与路由器 R1 之间的 PPP 链路;三是由路由器 R1 完成对用户的身份鉴别过程;四是由路由器 R1 对仿真终端的路由器分配 IP 地址,并在路由表中创建用于将路由器 R1 与仿真终端的路由器之间的 PPP 会话和为仿真终端的路由器分配的 IP 地址绑定在一起的路由项。

5.1.4 关键命令说明

1. PPPoE 服务器端配置过程

1) 定义 IP 地址池

```
[Huawei]ip pool r2
[Huawei-ip-pool-r2]network 192.1.1.0 mask 255.255.255.0
[Huawei-ip-pool-r2]gateway-list 192.1.1.254
[Huawei-ip-pool-r2]quit
```

ip pool r2 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是创建一个名为 r2 的全局 IP 地址池,并进入全局 IP 地址池视图。

network 192.1.1.0 mask 255.255.255.0 是全局 IP 地址池视图下使用的命令,该命令的作用是为全局 IP 地址池分配 CIDR 地址块 192.1.1.0/24,其中 192.1.1.0 是 CIDR 地址块起始地址,255.255.255.0 是子网掩码(24 位网络前缀)。

gateway-list 192.1.1.254 是全局 IP 地址池视图下使用的命令,该命令的作用是为 PPPoE 客户端配置默认网关地址 192.1.1.254。

2) 定义鉴别方案

```
[Huawei]aaa
[Huawei-aaa]authentication-scheme r2
[Huawei-aaa-authen-r2]authentication-mode local
[Huawei-aaa-authen-r2]quit
```

aaa 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是进入 AAA 视图,AAA 是 Authentication(鉴别)、Authorization(授权)和 Accounting(计费)的简称,是网络安全的一种管理机制。

authentication-scheme r2 是 AAA 视图下使用的命令,该命令的作用是创建名为 r2 的鉴别方案,并进入鉴别方案视图。

authentication-mode local 是鉴别方案视图下使用的命令,该命令的作用是指定本地鉴别机制为当前鉴别方案使用的鉴别机制。

3) 定义鉴别域

```
[Huawei-aaa]domain r2
[Huawei-aaa-domain-r2]authentication-scheme r2
[Huawei-aaa-domain-r2]quit
```

domain r2 是 AAA 视图下使用的命令,该命令的作用是创建名为 r2 的鉴别域,并进入 AAA 域视图。

authentication-scheme r2 是 AAA 域视图下使用的命令,该命令的作用是指定名为 r2 的鉴别方案为当前鉴别域引用的鉴别方案。

4) 定义授权用户

```
[Huawei-aaa]local-user aaal password cipher bbb1
[Huawei-aaa]local-user aaal service-type ppp
```

local-user aaal password cipher bbb1 是 AAA 视图下使用的命令,该命令的作用是创建一个用户名为 aaal、口令为 bbb1 的授权用户。采用可逆加密算法对口令进行加密。

local-user aaal service-type ppp 是 AAA 视图下使用的命令,该命令的作用是指定 PPP 为用户名是 aaal 的授权用户的接入类型。

5) 定义虚拟接口模板

```
[Huawei]interface virtual-template 1
[Huawei-Virtual-Template1]ppp authentication-mode chap domain r2
[Huawei-Virtual-Template1]ip address 192.1.1.254 255.255.255.0
[Huawei-Virtual-Template1]remote address pool r2
[Huawei-Virtual-Template1]quit
```

interface virtual-template 1 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是创建编号为 1 的虚拟接口模板,并进入虚拟接口模板视图。

ppp authentication-mode chap domain r2 是虚拟接口模板视图下使用的命令,该命令的作用是指定 CHAP 为本端设备鉴别对端设备时采用的鉴别协议,指定域名为 r2 的鉴别域所引用的鉴别方案为本端设备鉴别对端设备时引用的鉴别方案。

ip address 192.1.1.254 255.255.255.0 是虚拟接口模板视图下使用的命令,该命令的作用是为虚拟接口配置 IP 地址 192.1.1.254 和子网掩码 255.255.255.0。

remote address pool r2 是虚拟接口模板视图下使用的命令,该命令的作用是指定名为 r2 的全局 IP 地址池为用于为对端设备分配 IP 地址时使用的全局 IP 地址池。

6) 建立虚拟接口模板与以太网接口之间的关联

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]pppoe-server bind virtual-template 1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
```

pppoe-server bind virtual-template 1 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是建立编号为 1 的虚拟接口模板与当前接口(这里是接口 GigabitEthernet0/0/0)之间的关联,并在当前接口(这里是接口 GigabitEthernet0/0/0)启用 PPPoE 协议。

2. PPPoE 客户端配置过程

1) 创建并配置 dialer 接口

```
[Huawei]interface dialer 1
[Huawei-Dialer1]dialer user aaa2
[Huawei-Dialer1]dialer bundle 1
[Huawei-Dialer1]ppp chap user aaa1
[Huawei-Dialer1]ppp chap password cipher bbb1
[Huawei-Dialer1]ip address ppp-negotiate
[Huawei-Dialer1]quit
```

interface dialer 1 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是创建一个编号为 1 的 dialer 接口,并进入 dialer 接口视图。

dialer user aaa2 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用有两个:一是启动当前 dialer 接口(这里是编号为 1 的 dialer 接口)的共享拨号控制中心(Dial Control Center,DCC)功能;二是指定 aaa2 为当前 dialer 接口(这里是编号为 1 的 dialer 接口)对应的对端用户名。

dialer bundle 1 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用是指定编号为 1 的 dialer bundle 为当前 dialer 接口(这里是编号为 1 的 dialer 接口)使用的 dialer bundle。每一个 dialer 接口需要绑定一个 dialer bundle,然后通过该 dialer bundle 绑定一个或多个物理接口。

ppp chap user aaa1 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用是指定 aaa1 为对端设备使用 CHAP 鉴别本端设备身份时发送给对端设备的用户名。

ppp chap password cipher bbb1 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用是指定 bbb1 为对端设备使用 CHAP 鉴别本端设备身份时发送给对端设备的口令。口令用可逆加密算法加密。

ip address ppp-negotiate 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用是指定当前 dialer 接口(这里是编号为 1 的 dialer 接口)通过 PPP 协商获取 IP 地址。

2) 建立物理接口与 dialer bundle 之间的关联

```
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]pppoe-client dial-bundle-number 1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
```

pppoe-client dial-bundle-number 1 是接口视图下使用的命令,该命令的作用是指定编号为 1 的 dialer bundle 作为当前接口(这里是接口 GigabitEthernet0/0/0)建立 PPPoE 会话

时对应的 dialer bundle。

dialer 接口、dialer bundle 和物理接口之间的关系是，每一个 dialer 接口都需要绑定一个 dialer bundle，每一个 dialer bundle 都允许绑定一个或多个物理接口。dialer 接口通过 dialer bundle 建立与物理接口之间的关联。

5.1.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP，按照如图 5.1(b)所示的网络结构放置和连接设备。完成设备放置和连接后的 eNSP 界面如图 5.2 所示。启动所有设备。

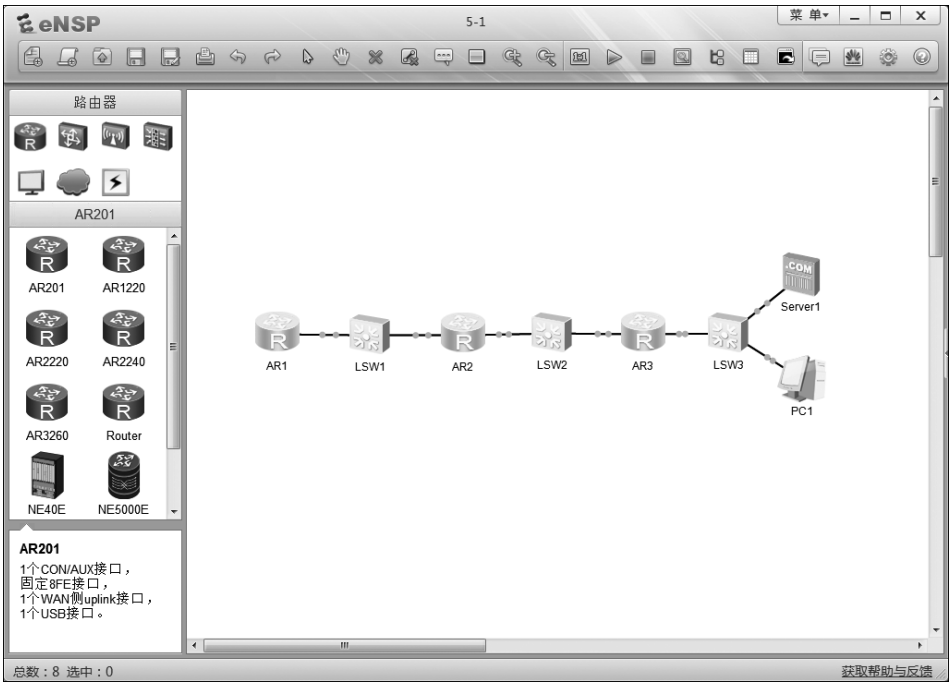


图 5.2 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

(2) 路由器 AR2 作为接入控制设备，路由器 AR1 作为仿真终端的路由器。完成路由器 AR2 全局 IP 地址池配置过程，全局 IP 地址池信息如图 5.3 所示。

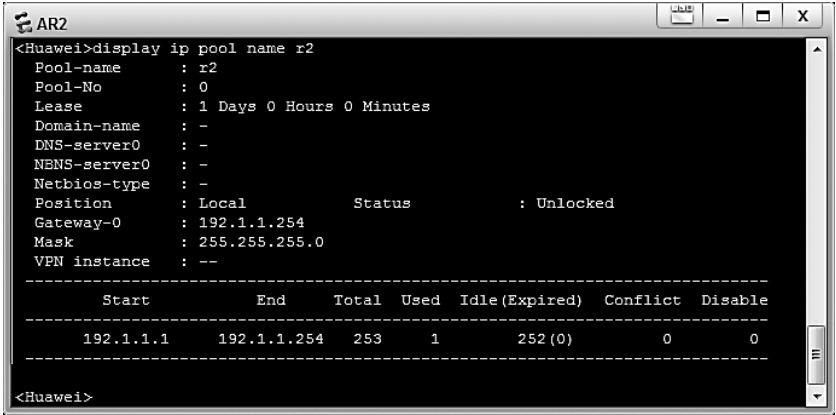
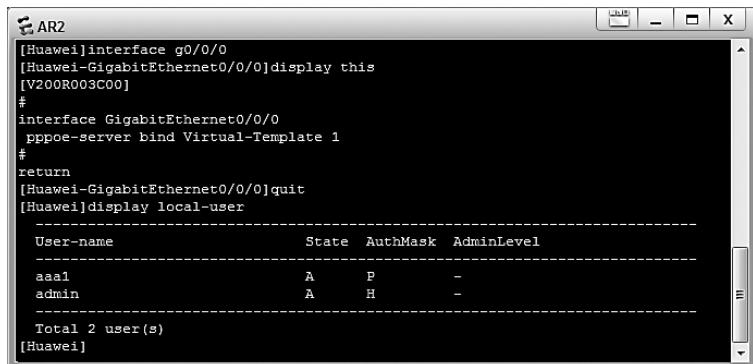


图 5.3 全局 IP 地址池信息

(3) 完成路由器 AR2 鉴别方案、鉴别域和本地用户配置过程,本地用户信息如图 5.4 所示。



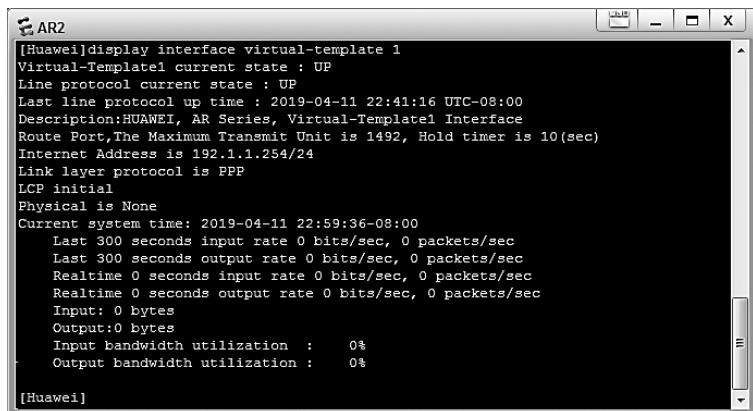
```

[Huawei]interface g0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]display this
[V200R003C00]
#
interface GigabitEthernet0/0/0
pppoe-server bind Virtual-Template 1
#
return
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
[Huawei]display local-user
-----
User-name                State AuthMask AdminLevel
-----
aaa1                      A      P      -
admin                     A      H      -
-----
Total 2 user(s)
[Huawei]

```

图 5.4 本地用户信息

(4) 完成路由器 AR2 虚拟接口模板配置过程,虚拟接口模板信息如图 5.5 所示。建立虚拟接口模板与以太网接口 GigabitEthernet0/0/0 之间的关联,与以太网接口 GigabitEthernet0/0/0 关联的虚拟接口模板信息如图 5.4 所示。



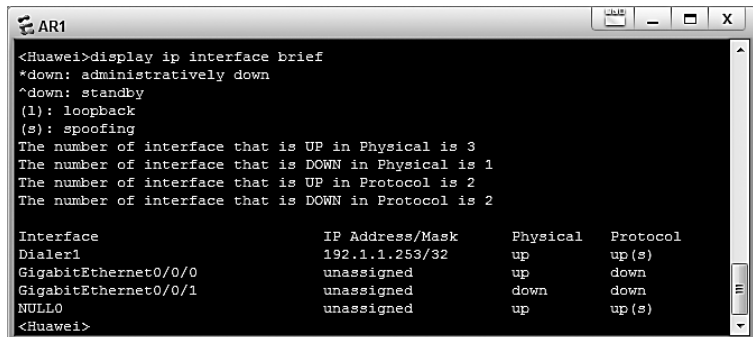
```

[Huawei]display interface virtual-template 1
Virtual-Templatel current state : UP
Line protocol current state : UP
Last line protocol up time : 2019-04-11 22:41:16 UTC-08:00
Description:HUAWEL, AR Series, Virtual-Templatel Interface
Route Port,The Maximum Transmit Unit is 1492, Hold timer is 10(sec)
Internet Address is 192.1.1.254/24
Link layer protocol is PPP
LCP initial
Physical is None
Current system time: 2019-04-11 22:59:36-08:00
  Last 300 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Last 300 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  Realtime 0 seconds output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
Input: 0 bytes
Output:0 bytes
Input bandwidth utilization : 0%
Output bandwidth utilization : 0%
[Huawei]

```

图 5.5 与以太网接口 GigabitEthernet0/0/0 关联的虚拟接口模板信息

(5) 完成路由器 AR1 dialer 接口配置过程,建立 dialer bundle 与以太网接口 GigabitEthernet0/0/0 之间的绑定。路由器 AR1 dialer 接口信息如图 5.6 所示,路由器 AR1 完成接入过程后,由路由器 AR2 为其分配 IP 地址 192.1.1.253。



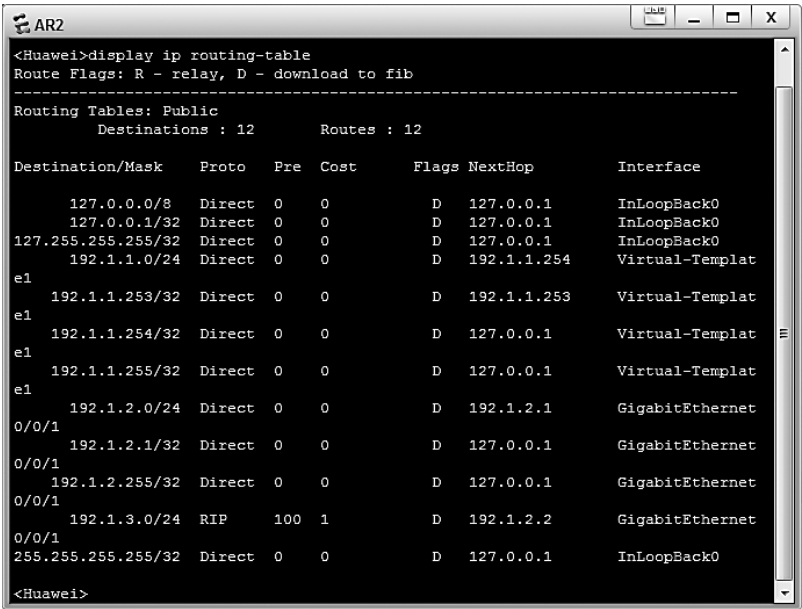
```

<Huawei>display ip interface brief
*down: administratively down
^down: standby
(1): loopback
(s): spoofing
The number of interface that is UP in Physical is 3
The number of interface that is DOWN in Physical is 1
The number of interface that is UP in Protocol is 2
The number of interface that is DOWN in Protocol is 2
Interface                IP Address/Mask      Physical Protocol
Dialer1                  192.1.1.253/32       up       up(s)
GigabitEthernet0/0/0     unassigned           up       down
GigabitEthernet0/0/1     unassigned           down     down
NULL0                    unassigned           up       up(s)
<Huawei>

```

图 5.6 路由器 AR1 dialer 接口信息

(6) 路由器 AR2 为路由器 AR1 分配 IP 地址 192.1.1.253 后,在路由表中建立目的 IP 地址为 192.1.1.253/32 的直连路由项。除此之外,路由器 AR2 路由表中还存在分别用于指明通往网络 192.1.2.0/24 和 192.1.3.0/24 的传输路径的路由项。路由器 AR3 路由表中存在分别用于指明通往网络 192.1.1.0/24、192.1.2.0/24 和 192.1.3.0/24 的传输路径的路由项。路由器 AR2 和 AR3 的完整路由表分别如图 5.7 和图 5.8 所示。由于 CIDR 地址块 192.1.1.0/24 是 AR2 用于分配给接入用户的全局 IP 地址池,因此,AR3 需要配置用于指明通往网络 192.1.1.0/24 的传输路径的静态路由项。

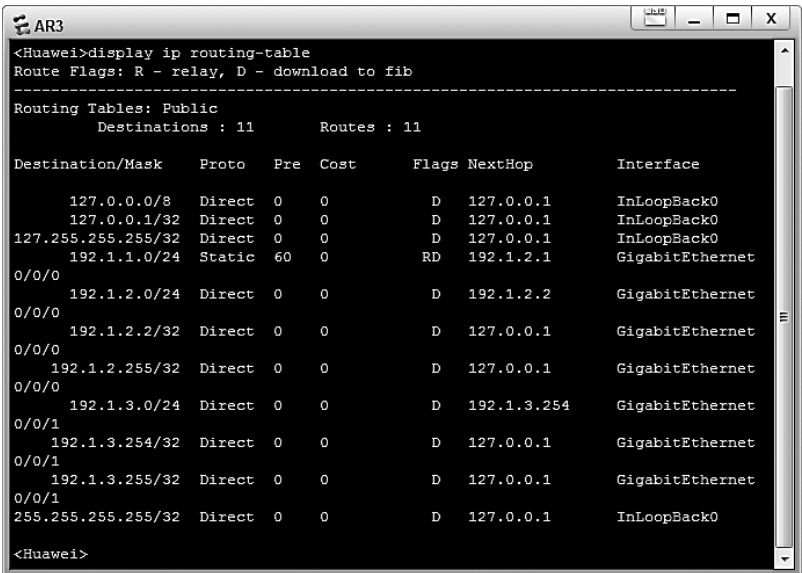


```
<Huawei>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 12          Routes : 12

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop         Interface
-----
127.0.0.0/8         Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
127.0.0.1/32         Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
127.255.255.255/32   Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
192.1.1.0/24         Direct  0    0        D  192.1.1.254     Virtual-Templat
e1
192.1.1.253/32       Direct  0    0        D  192.1.1.253     Virtual-Templat
e1
192.1.1.254/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       Virtual-Templat
e1
192.1.1.255/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       Virtual-Templat
e1
192.1.2.0/24         Direct  0    0        D  192.1.2.1       GigabitEthernet
0/0/1
192.1.2.1/32         Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/1
192.1.2.255/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/1
192.1.3.0/24         RIP     100  1        D  192.1.2.2       GigabitEthernet
0/0/1
255.255.255.255/32   Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0

<Huawei>
```

图 5.7 路由器 AR2 的完整路由表



```
<Huawei>display ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
      Destinations : 11          Routes : 11

Destination/Mask    Proto    Pre  Cost    Flags NextHop         Interface
-----
127.0.0.0/8         Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
127.0.0.1/32         Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
127.255.255.255/32   Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0
192.1.1.0/24         Static  60    0        RD  192.1.2.1       GigabitEthernet
0/0/0
192.1.2.0/24         Direct  0    0        D  192.1.2.2       GigabitEthernet
0/0/0
192.1.2.1/32         Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/0
192.1.2.255/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/0
192.1.3.0/24         Direct  0    0        D  192.1.3.254     GigabitEthernet
0/0/1
192.1.3.254/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/1
192.1.3.255/32       Direct  0    0        D  127.0.0.1       GigabitEthernet
0/0/1
255.255.255.255/32   Direct  0    0        D  127.0.0.1       InLoopBack0

<Huawei>
```

图 5.8 路由器 AR3 的完整路由表

(7) 完成服务器和 PC 的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址配置过程。PC1 配置的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址如图 5.9 所示。启动 PC1 与路由器 AR1 之间的通信过程，如图 5.10 所示是 PC1 执行 ping 操作的界面。



图 5.9 PC1 配置的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址

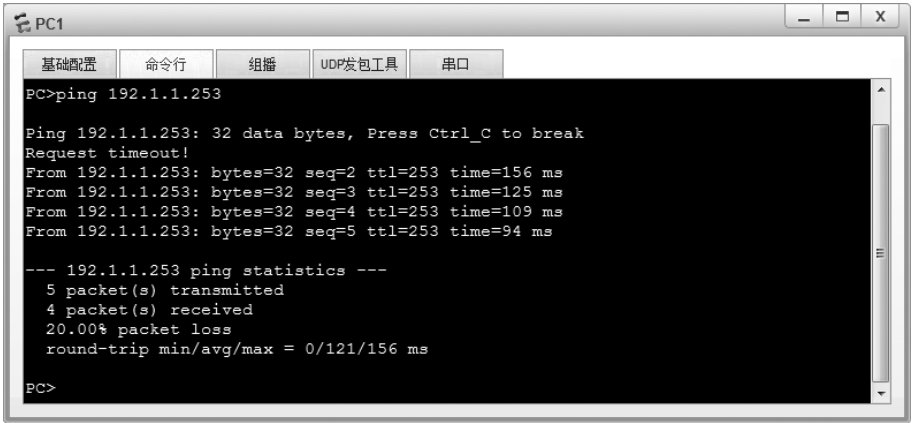


图 5.10 PC1 执行 ping 操作的界面

5.1.6 命令行接口配置过程

1. 路由器 AR1(仿真终端的路由器)命令行接口配置过程

```
<Huawei>system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]interface dialer 1
```

```
[Huawei-Dialer1]dialer user aaa2
[Huawei-Dialer1]dialer bundle 1
[Huawei-Dialer1]ppp chap user aaa1
[Huawei-Dialer1]ppp chap password cipher bbb1
[Huawei-Dialer1]ip address ppp-negotiate
[Huawei-Dialer1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]pppoe-client dial-bundle-number 1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
[Huawei]ip route-static 0.0.0.0 0 dialer 1
```

2. 路由器 AR2 命令行接口配置过程

```
<Huawei>system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.1.2.1 24
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]rip 2
[Huawei-rip-2]version 2
[Huawei-rip-2]network 192.1.2.0
[Huawei-rip-2]quit
[Huawei]ip pool r2
[Huawei-ip-pool-r2]network 192.1.1.0 mask 255.255.255.0
[Huawei-ip-pool-r2]gateway-list 192.1.1.254
[Huawei-ip-pool-r2]quit
[Huawei]aaa
[Huawei-aaa]authentication-scheme r2
[Huawei-aaa-authen-r2]authentication-mode local
[Huawei-aaa-authen-r2]quit
[Huawei-aaa]domain r2
[Huawei-aaa-domain-r2]authentication-scheme r2
[Huawei-aaa-domain-r2]quit
[Huawei-aaa]local-user aaa1 password cipher bbb1
[Huawei-aaa]local-user aaa1 service-type ppp
[Huawei-aaa]quit
[Huawei]interface virtual-template 1
[Huawei-Virtual-Template1]ppp authentication-mode chap domain r2
[Huawei-Virtual-Template1]ip address 192.1.1.254 255.255.255.0
[Huawei-Virtual-Template1]remote address pool r2
[Huawei-Virtual-Template1]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]pppoe-server bind virtual-template 1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
```

3. 路由器 AR3 命令行接口配置过程

```
<Huawei>system-view
```

```

[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]ip address 192.1.2.2 24
[Huawei-GigabitEthernet0/0/0]quit
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.1.3.254 24
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]rip 3
[Huawei-rip-3]version 2
[Huawei-rip-3]network 192.1.2.0
[Huawei-rip-3]network 192.1.3.0
[Huawei-rip-3]quit
[Huawei]ip route-static 192.1.1.0 24 192.1.2.1

```

4. 命令列表

路由器命令行接口配置过程中使用的命令格式、功能和参数说明见表 5.1。

表 5.1 命令列表

命令格式	功能和参数说明
ip pool <i>ip-pool-name</i>	创建全局 IP 地址池,并进入全局 IP 地址池视图,参数 <i>ip-pool-name</i> 是全局 IP 地址池名称
network <i>ip-address</i> [mask { <i>mask</i> <i>mask-length</i> }]	配置全局 IP 地址池中可分配的网络地址段,参数 <i>ip-address</i> 是网络地址。参数 <i>mask</i> 是子网掩码。参数 <i>mask-length</i> 是网络前缀长度,子网掩码和网络前缀长度二者选一
gateway-list <i>ip-address</i>	配置 DHCP 客户端的默认网关地址。参数 <i>ip-address</i> 是默认网关地址
aaa	用于进入 AAA 视图
authentication-scheme <i>scheme-name</i>	创建鉴别方案,并进入鉴别方案视图。参数 <i>scheme-name</i> 是鉴别方案名称
authentication-mode { local radius }	配置鉴别模式,local 是本地鉴别模式,radius 是基于 radius 服务器的统一鉴别模式
domain <i>domain-name</i>	创建鉴别域,并进入 AAA 域视图。参数 <i>domain-name</i> 是鉴别域名称
local-user <i>user-name</i> password { cipher irreversible-cipher } <i>password</i>	定义授权用户,参数 <i>user-name</i> 是授权用户名,参数 <i>password</i> 是授权用户口令。cipher 表明用可逆加密算法加密口令。irreversible-cipher 表明用不可逆加密算法加密口令
local-user <i>user-name</i> service-type { ppp telnet }	指定授权用户的接入类型,参数 <i>user-name</i> 是授权用户名。ppp 表明授权用户通过 PPP 完成接入过程。telnet 表明授权用户通过 Telnet 完成接入过程
interface virtual-template <i>vt-number</i>	创建虚拟接口模板,并进入虚拟接口模板视图。参数 <i>vt-number</i> 是虚拟接口模板编号
ppp authentication-mode { chap pap } domain <i>domain-name</i>	配置本端设备鉴别对端设备时使用的鉴别协议和鉴别方案。pap 表明采用 PAP 鉴别协议,chap 表明采用 CHAP 鉴别协议。参数 <i>domain-name</i> 是鉴别域域名,表明使用该鉴别域引用的鉴别方案