

第 3 章

Internet 接入实验

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

3.1 终端接入 Internet 实验

3.1.1 实验内容

如图 3.1 所示的接入网络中,路由器 R1 作为接入控制设备,远程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,远程终端没有配置任何网络信息,也无法访问 Internet。

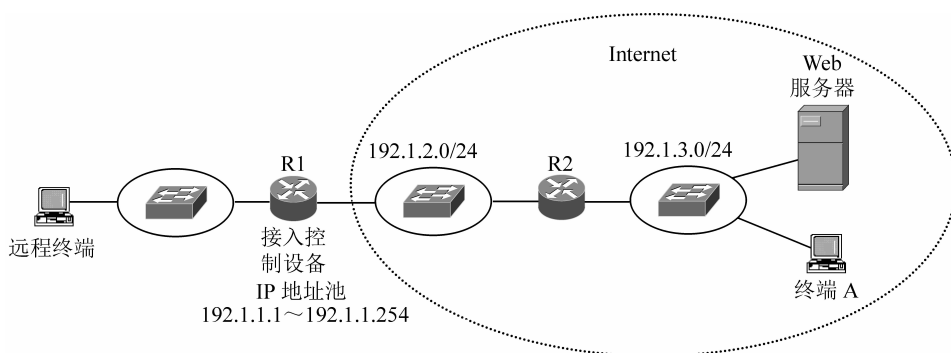


图 3.1 终端以太网接入 Internet 过程

远程终端访问 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。远程终端成功接入 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 eNSP 中的 PC 和客户端不支持基于以太网的点对点协议(PPP over Ethernet, PPPoE)接入功能,因此,需要通过云设备将实际 PC 接入仿真环境,在实际 PC 中创建宽带连接程序,通过启动宽带连接程序完成接入过程。

3.1.2 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) 验证远程终端 PPPoE 接入过程。
- (4) 验证本地鉴别方式鉴别远程终端用户过程。
- (5) 验证远程终端访问 Internet 的过程。

3.1.3 实验原理

由于远程终端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。对于远程终端,需要通过启动宽带连接程序完成接入过程,启动宽带连接程序时,需要给出表明授权用户身份的有效用户名和口令。远程终端与路由器 R1 之间完成以下操作过程:一是建立远程终端与路由器 R1 之间的点对点协议(Point to Point Protocol,PPP)会话;二是基于 PPP 会话建立远程终端与路由器 R1 之间的 PPP 链路;三是由路由器 R1 完成对远程终端用户的身份鉴别过程;四是由路由器 R1 对远程终端分配 IP 地址,并在路由表中创建用于将路由器 R1 与远程终端之间的 PPP 会话和为远程终端分配的 IP 地址绑定在一起的路由项。

3.1.4 关键命令说明

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。

7. 配置静态路由项

```
[Huawei]ip route-static 192.1.1.0 24 192.1.2.1
```

ip route-static 192.1.1.0 24 192.1.2.1 是系统视图下使用的命令,该命令的作用是配置一项目的网络是 192.1.1.0/24、下一跳是 192.1.2.1 的静态路由项。其中 192.1.1.0 是目的网络的网络地址,24 是目的网络的网络前缀长度,192.1.2.1 是下一跳 IP 地址。

3.1.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP,按照如图 3.1 所示的网络拓扑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 3.2 所示。启动所有设备。

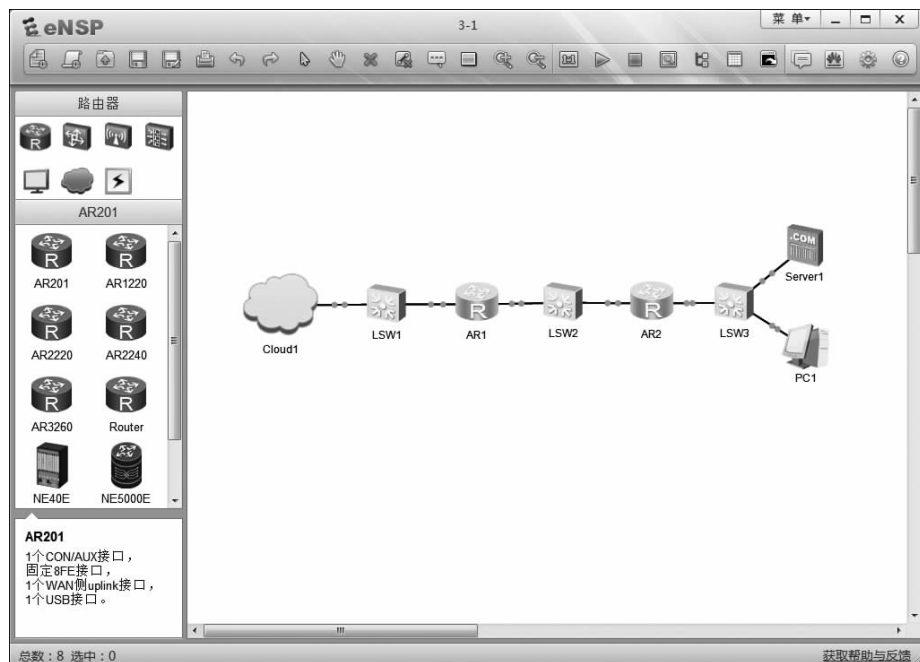


图 3.2 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

(2) 通过云设备(Cloud1)将实际 PC 接入仿真环境。云设备配置界面如图 3.3 所示,添加实际 PC 的本地连接和一个以太网端口,建立实际 PC 的本地连接与该以太网端口之间的双向通道。通过连接线实现该以太网端口与交换机 LSW1 端口 GE0/0/1 之间的连接,以此完成将实际 PC 的本地连接接入仿真环境的过程。

(3) 路由器 AR1 作为接入控制设备,完成路由器 AR1 全局 IP 地址池配置过程,全局 IP 地址池信息如图 3.4 所示。

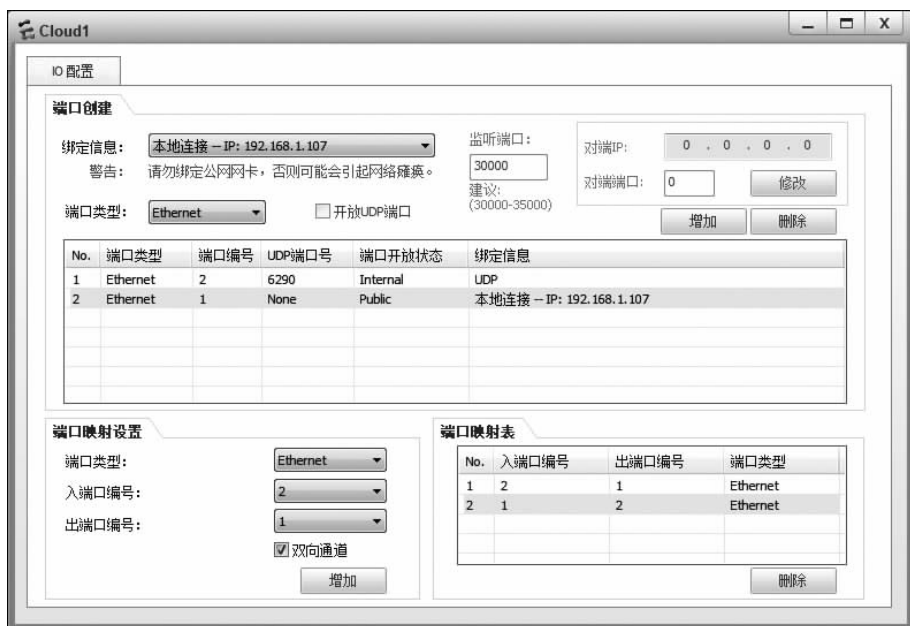


图 3.3 云设备配置界面

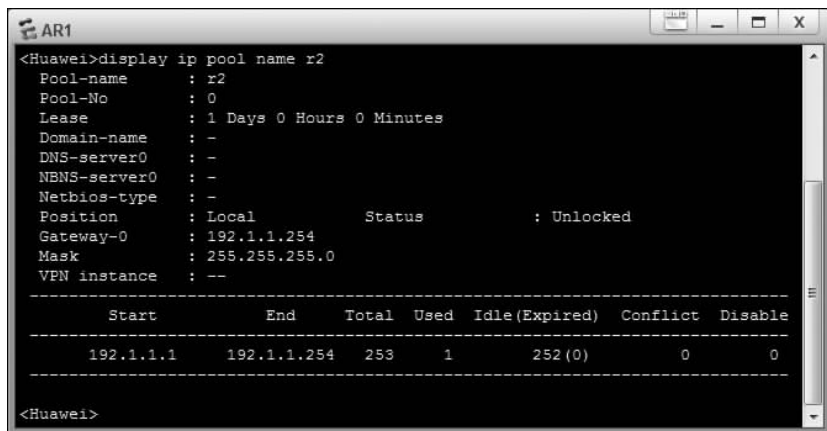


图 3.4 全局 IP 地址池信息

(4) 完成路由器 AR1 鉴别方案、鉴别域和本地用户配置过程,本地用户信息如图 3.5 所示。

(5) 完成路由器 AR1 虚拟接口模板配置过程,虚拟接口模板信息如图 3.6 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如图 3.5 所示。

(6) 在实际 PC 中创建一个宽带连接,启动宽带连接程序,宽带连接程序界面如图 3.7 所示,输入授权用户的用户名 aal 和密码 bbb1,单击“连接”按钮,开始接入过程。接入过程中,由路由器 AR1 完成对接入用户的身份鉴别过程和对实际 PC 的 IP 地址配置过程。完成接入过程后,路由器 AR1 对实际 PC 分配的 IP 地址如图 3.8 所示。

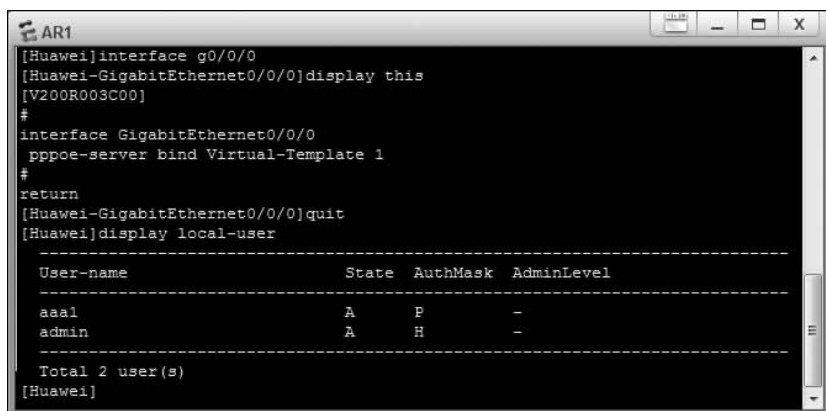


图 3.5 本地用户信息

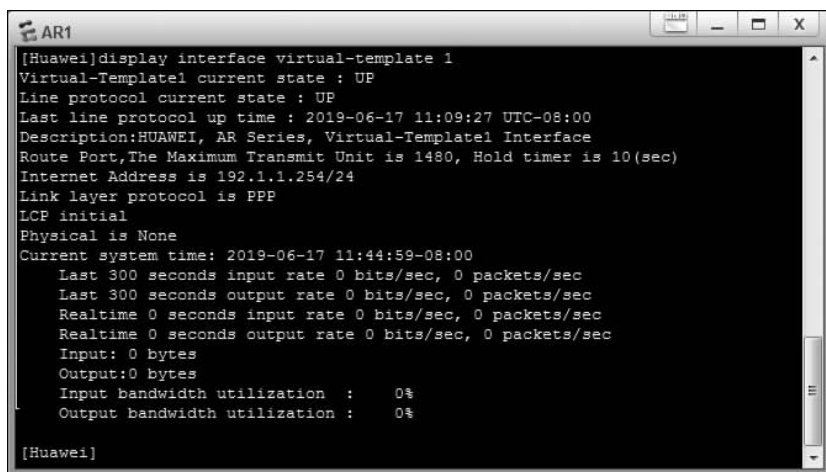


图 3.6 虚拟接口模板信息



图 3.7 宽带连接程序界面



图 3.8 路由器 AR1 对实际 PC 分配的 IP 地址

(7) 路由器 AR1 为实际 PC 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 AR1 路由表中还存在分别用于指明通往网络 192.1.2.0/24 和网络 192.1.3.0/24 的传输路径的路由项。路由器 AR2 路由表中存在分别用于指明通往网络 192.1.1.0/24、网络 192.1.2.0/24 和网络 192.1.3.0/24 的传输路径的路由项。路由器 AR1 和 AR2 的完整路由表分别如图 3.9 和图 3.10 所示。

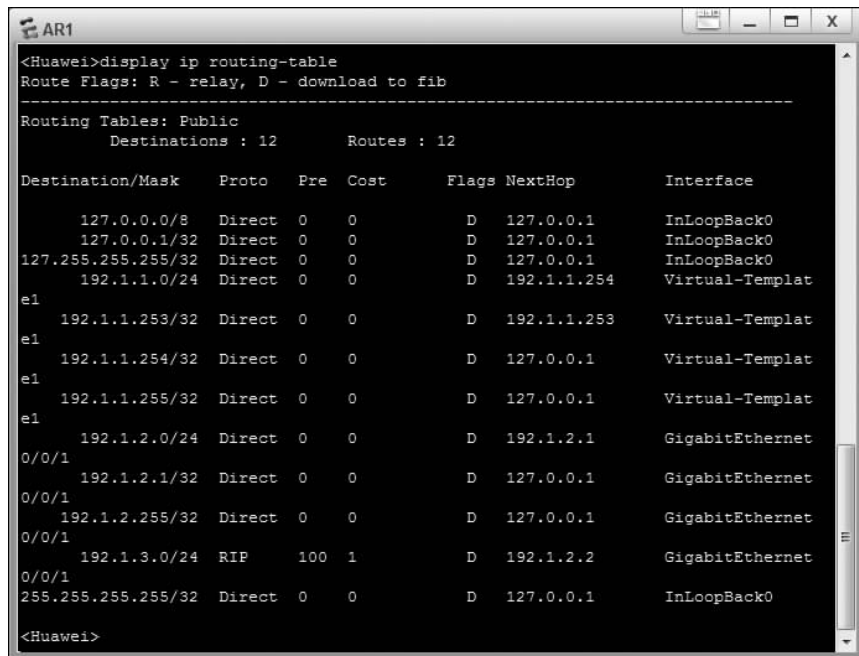


图 3.9 路由器 AR1 的完整路由表

```

<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
192.1.2.2/32         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 3.10 路由器 AR2 的完整路由表

(8) 完成服务器和 PC 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 3.11 所示。启动 PC1 与实际 PC 之间的通信过程, 如图 3.12 所示是 PC1 执行 ping 操作的界面。

基础配置 | 命令行 | 组播 | UDP发包工具 | 串口

主机名:

MAC 地址:

IPv4 配置

☒ 静态 ☐ DHCP ☐ 自动获取 DNS 服务器地址

IP 地址: DNS1:

子网掩码: DNS2:

网关:

IPv6 配置

☒ 静态 ☐ DHCPv6

IPv6 地址:

前缀长度:

IPv6 网关:

应用

图 3.11 PC1 配置的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址

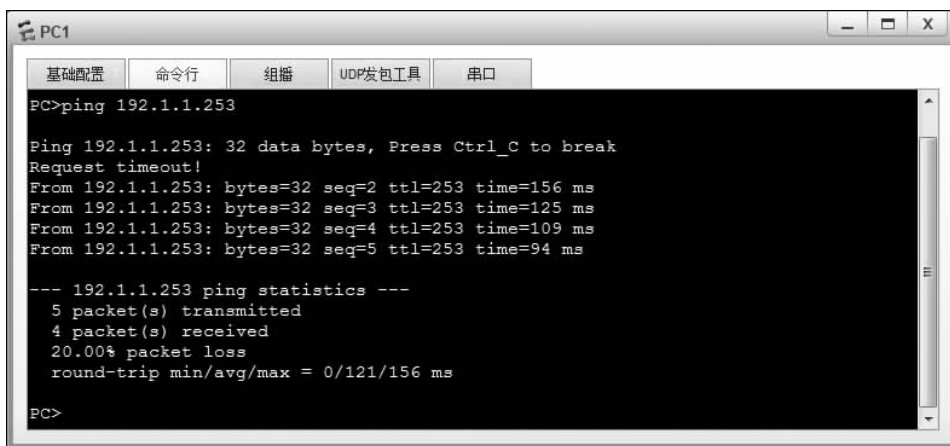


图 3.12 PC1 执行 ping 操作的界面

(9) 启动实际 PC 与 PC1 之间的通信过程,如图 3.13 所示是实际 PC 执行 ping 操作的界面。



图 3.13 实际 PC 执行 ping 操作的界面

3.1.6 命令行接口配置过程

1. 路由器 AR1 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 1
[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
```

2. 路由器 AR2 命令行接口配置过程

```
<Huawei>system-view
[Huawei]undo info-center enable
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/0
[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 2
[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
```

3. 命令列表

路由器命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.1 所示。

表 3.1 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
remote address { <i>ip-address</i> pool <i>pool-name</i> }	为对端设备指定 IP 地址,或指定用于分配 IP 地址的全局 IP 地址池。参数 <i>ip-address</i> 是为对端设备指定的 IP 地址。参数 <i>pool-name</i> 是用于为对端设备分配 IP 地址的全局 IP 地址池名称
pppoe-server bind virtual-template <i>vt-number</i>	用来将指定的虚拟接口模板绑定到当前以太网接口上,并在该以太网接口上启用 PPPoE 协议。参数 <i>vt-number</i> 是虚拟接口模板编号

续表

命 令 格 式	功能和参数说明
<code>ip route-static ip-address {mask mask-length} {nexthop-address interface-type interface-number}</code>	配置静态路由项,参数 <i>ip-address</i> 是目的网络的网络地址、参数 <i>mask</i> 是目的网络的子网掩码、参数 <i>mask-length</i> 是目的网络的网络前缀长度,子网掩码和网络前缀长度二者选一。参数 <i>nexthop-address</i> 是下一跳 IP 地址,参数 <i>interface-type interface-number</i> 是输出接口,下一跳 IP 地址和输出接口二者选一。对于以太网,需要配置下一跳 IP 地址
<code>display interface virtual-template [vt-number]</code>	显示虚拟接口模板的状态,参数 <i>vt-number</i> 是虚拟接口模板编号。如果没有指定虚拟接口模板编号,显示所有虚拟接口模板的状态
<code>display local-user</code>	显示本地用户相关信息

3.2 内部以太网接入 Internet 实验

3.2.1 实验内容

内部以太网接入 Internet 过程如图 3.14 所示,路由器 R1 作为接入控制设备,完成对边缘路由器的接入控制过程。边缘路由器一端连接 Internet 接入网络,一端连接内部以太网。边缘路由器连接 Internet 接入网络的一端由路由器 R1 分配全球 IP 地址。内部以太网分配私有 IP 地址 192.168.1.0/24,连接在内部以太网上分配私有 IP 地址的终端访问 Internet 时,由边缘路由器完成地址转换过程。

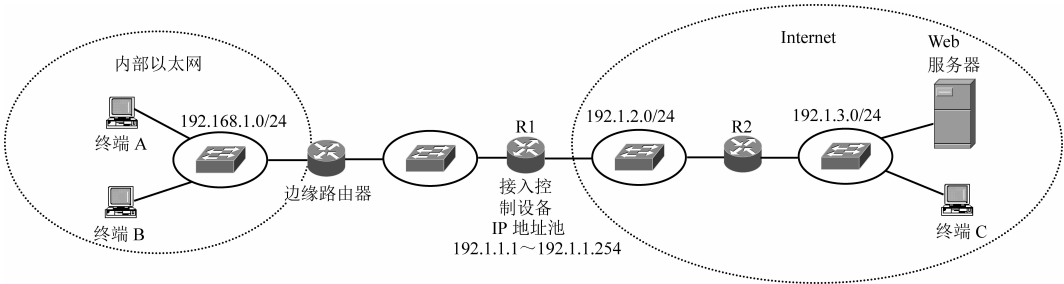


图 3.14 内部以太网接入 Internet 过程

该实验在 3.1 节终端接入 Internet 实验的基础上进行,边缘路由器通过 PPPoE 完成接入 Internet 过程。内部以太网中终端通过边缘路由器完成 Internet 访问过程。边缘路由器通过 PPPoE 完成接入 Internet 过程时,等同于图 3.1 中的远程终端。

3.2.2 实验目的

- (1) 验证内部以太网的设计过程。

- (2) 验证边缘路由器的配置过程。
- (3) 验证内部以太网接入 Internet 过程。
- (4) 验证边缘路由器 PPPoE 接入过程。
- (5) 验证边缘路由器的网络地址转换(Network Address Translation,NAT)功能。

3.2.3 实验原理

如图 3.14 所示的内部以太网接入 Internet 过程中,对于内部以太网中的终端,边缘路由器是默认网关,内部以太网中的终端发送给 Internet 的 IP 分组首先传输给边缘路由器,由边缘路由器转发给 Internet。对于 Internet 中的路由器,边缘路由器等同于连接在 Internet 上的一个远程终端。

内部以太网及内部以太网分配的私有 IP 地址对 Internet 中的终端和路由器是透明的,因此,当边缘路由器将内部以太网中的终端发送给 Internet 的 IP 分组转发给 Internet 时,需要将这些 IP 分组的源 IP 地址转换成边缘路由器连接 Internet 接入网络的接口的全球 IP 地址。当 Internet 中的终端向内部以太网的终端发送 IP 分组时,这些 IP 分组以边缘路由器连接 Internet 接入网络的接口的全球 IP 地址为目的 IP 地址。当边缘路由器将这些 IP 分组转发给内部以太网中的终端时,需要将这些 IP 分组的目的 IP 地址转换成内部以太网中终端配置的私有 IP 地址。边缘路由器根据建立的地址转换表完成地址转换过程。

由于内部以太网的私有 IP 地址被统一转换成边缘路由器连接 Internet 接入网络的接口的全球 IP 地址,因此,Internet 发送给边缘路由器的 IP 分组有着相同的目的 IP 地址,边缘路由器建立的地址转换表必须能够根据作为接收到的 IP 分组的净荷的 TCP/UDP 报文中的全局端口号,或 ICMP 报文中的全局标识符找到对应的内部以太网中的终端。因此,对于 TCP/UDP 报文,边缘路由器建立的地址转换表必须建立全局端口号与内部以太网中终端私有 IP 地址之间的映射,对于 ICMP 报文,边缘路由器建立的地址转换表必须建立全局标识符与内部以太网中终端私有 IP 地址之间的映射。

3.2.4 关键命令说明

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 和物理接口之间关系是,每一个 dialer 接口需要绑定一个 dialer bundle,每一个 dialer bundle 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。

3. 确定需要地址转换的内网私有 IP 地址范围

以下命令序列通过基本过滤规则集将内网需要转换的私有 IP 地址范围定义为 CIDR 地址块 192.168.1.0/24。

```
[Huawei]acl 2000
[Huawei-acl-basic-2000]rule 10 permit source 192.168.1.0 0.0.0.255
[Huawei-acl-basic-2000]quit
```

acl 2000 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 2000 的基本过滤规则集,并进入基本 acl 视图。

rule 10 permit source 192.168.1.0 0.0.0.255 是基本 acl 视图下使用的命令,该命令的作用是创建允许源 IP 地址属于 CIDR 地址块 192.168.1.0/24 的 IP 分组通过的过滤规则。这里,该过滤规则的含义变为对源 IP 地址属于 CIDR 地址块 192.168.1.0/24 的 IP 分组实施地址转换过程。

4. 建立基本过滤规则集与公共接口之间的联系

```
[Huawei]interface dialer 1
[Huawei-Dialer1]nat outbound 2000
[Huawei-Dialer1]quit
```

nat outbound 2000 是 dialer 接口视图下使用的命令,该命令的作用是建立编号为 2000 的基本过滤规则集与指定 dialer 接口(这里是接口 dialer 1)之间的联系。建立该联系后,一是对从该接口输出的源 IP 地址属于编号为 2000 的基本过滤规则集指定的允许通过的源 IP 地址范围的 IP 分组,实施地址转换过程。二是指定该接口的 IP 地址作为 IP 分组完成地址转换过程后的源 IP 地址。

3.2.5 实验步骤

(1) 启动 eNSP,打开完成 3.1 节实验生成的 topo 文件,按照如图 3.14 所示的网络拓扑结构增加内部以太网,修改路由器编号,使得路由器 AR1 作为边缘路由器,路由器 AR2 作为接入控制设备。增加内部以太网和修改路由器编号后的 eNSP 界面如图 3.15 所示。启动所有设备。

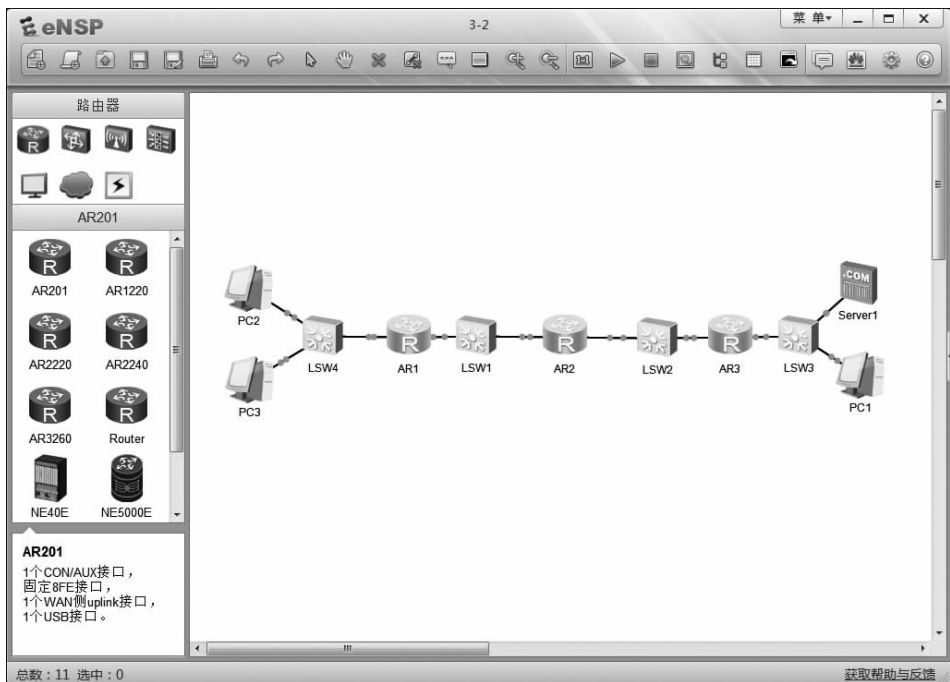


图 3.15 完成设备放置和连接后的 eNSP 界面

(2) 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 3.16 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。

(3) 路由器 AR1 连接内部以太网的接口配置 IP 地址和子网掩码 192.168.1.254/

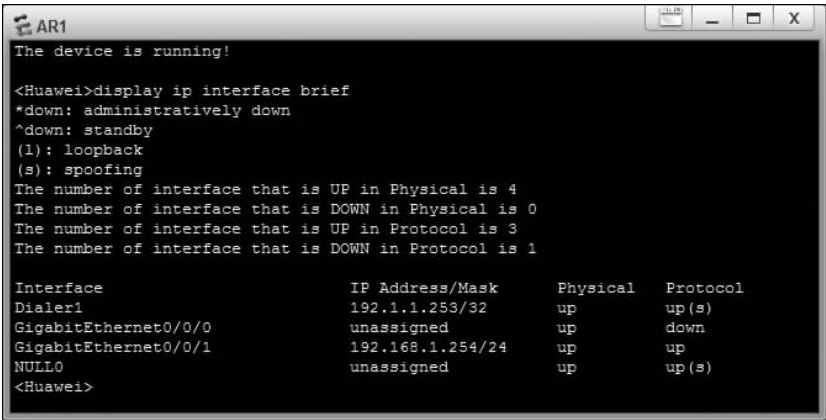


图 3.16 路由器 AR1 dialer 接口信息

24,使得内部以太网的网络地址为 192.168.1.0/24,终端 PC2 和 PC3 需要配置属于网络地址 192.168.1.0/24 的 IP 地址,并将路由器 AR1 连接内部以太网的接口的 IP 地址 192.168.1.254 作为默认网关地址。路由器 AR1 连接内部以太网接口的状态如图 3.16 所示,终端 PC2 配置的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址如图 3.17 所示。



图 3.17 终端 PC2 配置的 IP 地址、子网掩码和默认网关地址

(4) 启动 PC2 访问 Internet 过程,PC2 执行的 ping 操作如图 3.18 所示。PC2 发送给 PC1 的 IP 分组,经过路由器 AR1 转发后,源 IP 地址转换成路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口的全球 IP 地址,该 IP 地址在路由器 AR1 通过 PPPoE 接入 Internet 时,由路由器 AR2 负责配置,这里是 192.1.1.253。由于 IP 分组封装的是 ICMP 报文,且一

次 ICMP ECHO 请求和响应过程即为一次会话,路由器 AR1 需要为 ICMP 报文分配唯一的全局标识符,且建立该全局标识符与 PC2 私有 IP 地址 192.168.1.1 之间的关联。路由器 AR1 建立的地址转换表如图 3.19 所示,最上面的一项地址转换项对应如图 3.18 所示 ping 操作的最后一次 ICMP ECHO 请求和响应过程。

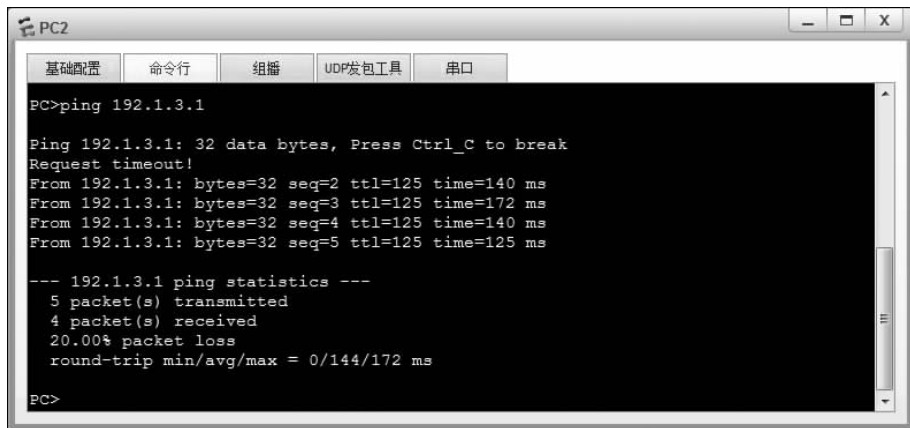


图 3.18 PC2 执行 ping 操作的界面

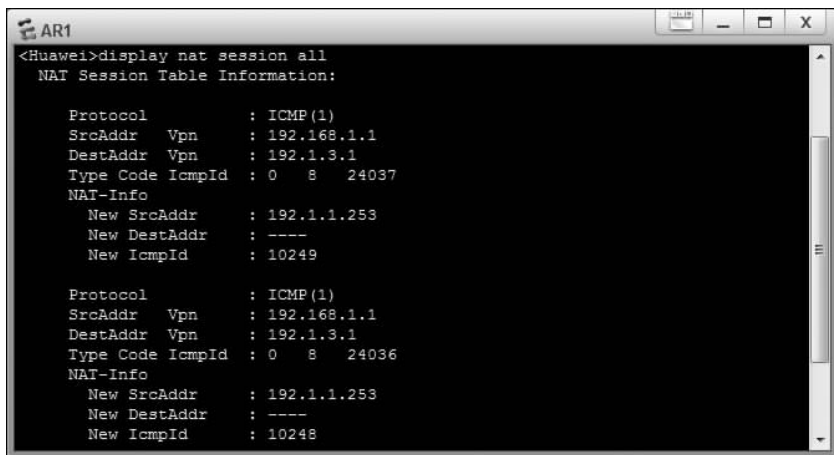


图 3.19 路由器 AR1 建立的部分地址转换项

(5) 根据如图 3.19 所示的最上面那项地址转换项,PC2 发送的封装了本地标识符为 24037(十六进制值为 0x5de5) 的 ICMP ECHO 请求报文、源 IP 地址为 192.168.1.1、目的 IP 地址为 192.1.3.1 的 IP 分组经过路由器 AR1 转发后,ICMP ECHO 请求报文的标识符转换为全局标识符 10249(十六进制值为 0x2809),IP 分组的源 IP 地址转换为 192.1.1.253。PC2 至路由器 AR1 这一段的 IP 分组格式如图 3.20 所示的路由器 AR1 连接内部以太网的接口捕获的报文序列。路由器 AR1 至 PC1 这一段的 IP 分组格式如图 3.21 所示的路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口捕获的报文序列。需要注意的是,标识符左边是低字节,右边是高字节。即 0x5de5 表示为 id=0xe55d。

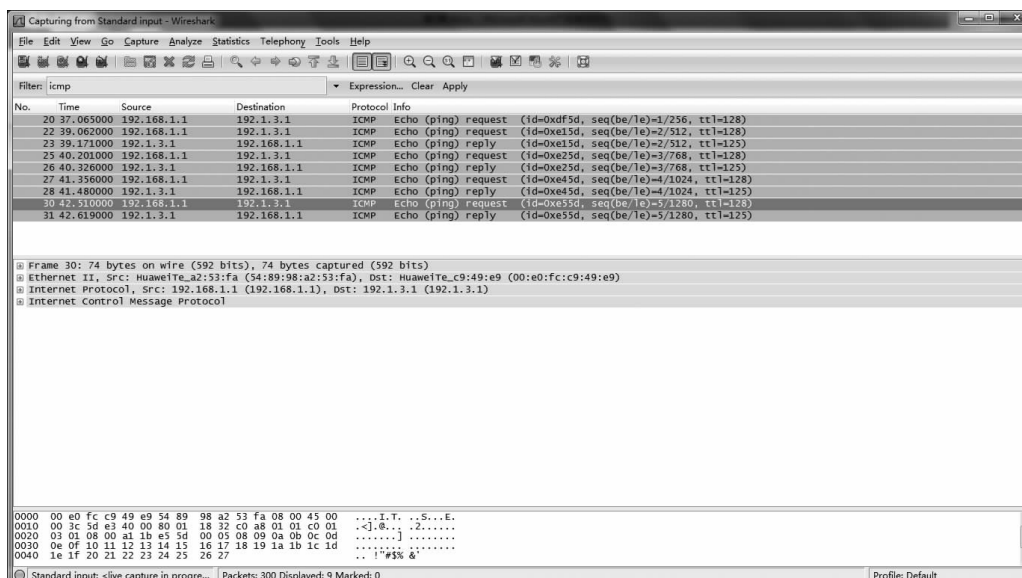


图 3.20 路由器 AR1 连接内部以太网的接口捕获的报文序列

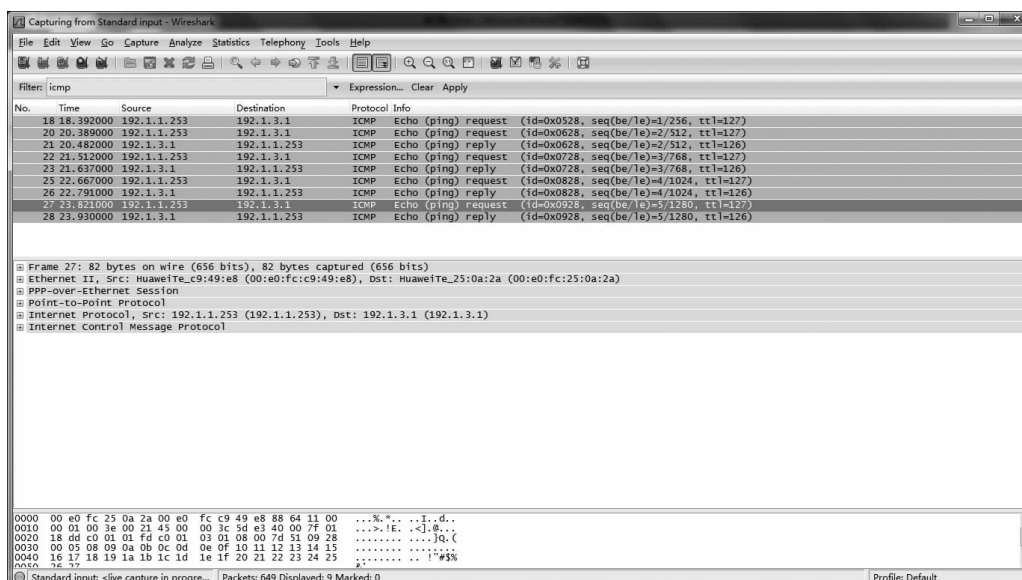


图 3.21 路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口捕获的报文序列

(6) PC1 发送给 PC2 的 ICMP ECHO 响应报文,其标识符为全局标识符 0x2809,该 ICMP ECHO 响应报文封装成源 IP 地址为 PC1 的 IP 地址 192.1.3.1、目的 IP 地址为路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口的全球 IP 地址 192.1.1.253 的 IP 分组,当路由器 AR1 接收到该 IP 分组,根据 ICMP ECHO 响应报文的全局标识符找到地址转换项,根据如图 3.19 所示的最上面那项地址转换项,将 ICMP ECHO 响应报文的全局标识符转

换为本地标识符 24037(十六进制值为 0x5de5),将 IP 分组的目的 IP 地址转换为 PC2 的私有 IP 地址 192.168.1.1。PC1 至路由器 AR1 这一段的 IP 分组格式如图 3.22 所示的路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口捕获的报文序列。路由器 AR1 至 PC2 这一段的 IP 分组格式如图 3.23 所示的路由器 AR1 连接内部以太网的接口捕获的报文序列。

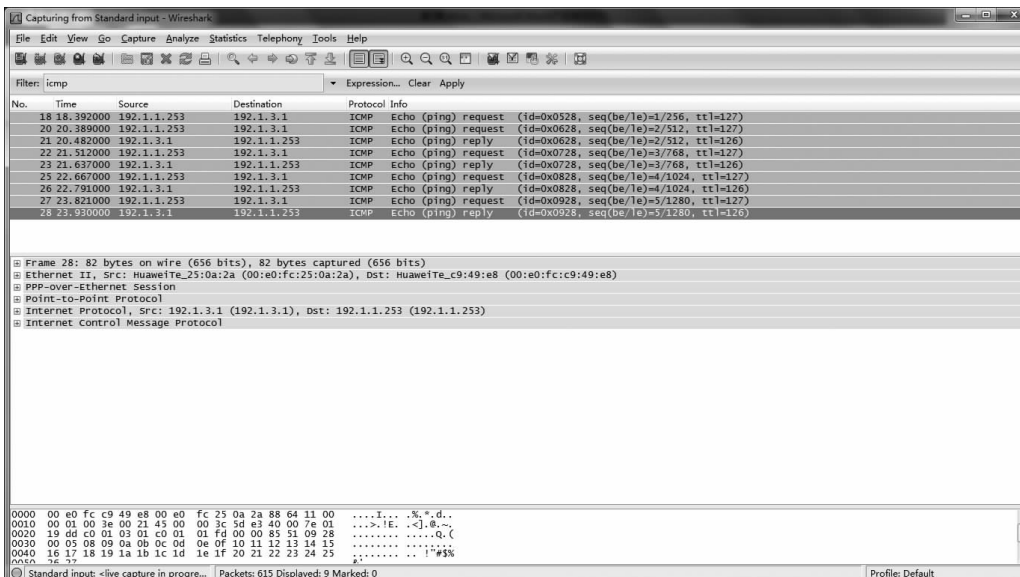


图 3.22 路由器 AR1 连接 Internet 接入网络的接口捕获的报文序列

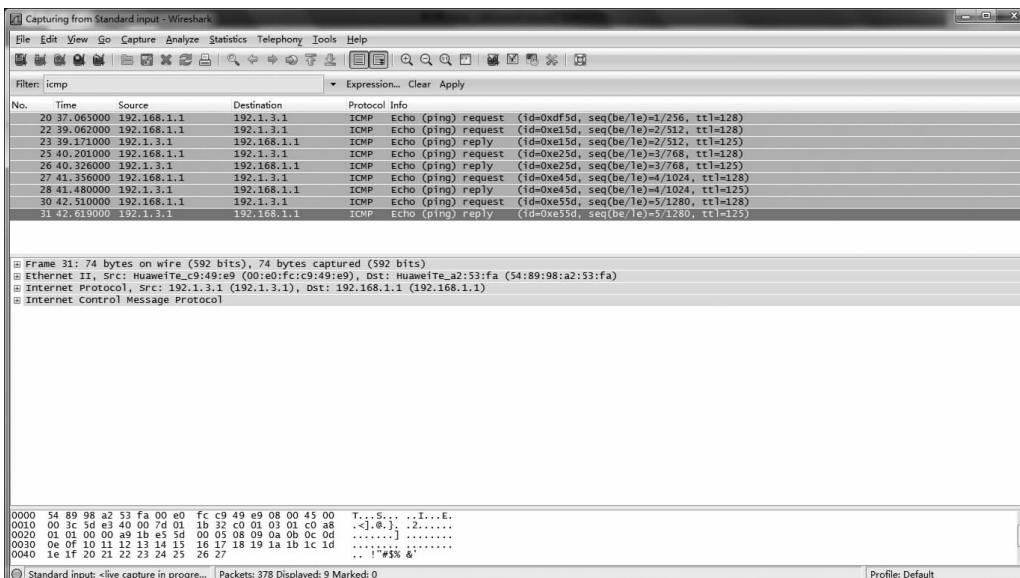


图 3.23 路由器 AR1 连接内部以太网的接口捕获的报文序列

3.2.6 命令行接口配置过程

1. 路由器 AR1 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
[Huawei]interface GigabitEthernet0/0/1
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]ip address 192.168.1.254 24
[Huawei-GigabitEthernet0/0/1]quit
[Huawei]acl 2000
[Huawei-acl-basic-2000]rule 10 permit source 192.168.1.0 0.0.0.255
[Huawei-acl-basic-2000]quit
[Huawei]interface dialer 1
[Huawei-Dialer1]nat outbound 2000
[Huawei-Dialer1]quit
```

3.2 节中路由器 AR2 和 AR3 命令行接口配置过程等同于 3.1 节中路由器 AR1 和 AR2 命令行接口配置过程。

2. 命令列表

路由器命令行接口配置过程中使用的命令及功能和参数说明如表 3.2 所示。

表 3.2 命令列表

命 令 格 式	功能和参数说明
interface dialer <i>number</i>	创建 dialer 接口, 并进入 dialer 接口视图。参数 <i>number</i> 是 dialer 接口编号
dialer user <i>user-name</i>	启动共享 DCC 功能, 并配置对端用户名。参数 <i>user-name</i> 是对端用户名
dialer bundle <i>number</i>	指定 dialer 接口使用的 dialer bundle。参数 <i>number</i> 是 dialer bundle 编号