第5章 接入网络设计实验

接入网络设计需要掌握用户终端宽带接入网络和局域网宽带接入网络的设计方法和过程,同时需要掌握本地鉴别方式与统一鉴别方式的区别,并且掌握这两种鉴别方式的实现方法和过程。

5.1 终端以太网接入 Internet 实验

5.1.1 实验内容

构建如图 5.1 所示的接入网络,终端 A 和终端 B 通过启动宽带连接程序完成接入 Internet 的过程。



图 5.1 终端以太网接入 Internet 的过程

在图 5.1 所示的接入网络中,路由器 R1 作为接入控制设备,终端 A 和终端 B 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 A 和终端 B 没有配置任何网络信息,也无法访问 Internet。

终端 A 和终端 B 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。成功接入 Internet 后,终端 A 和终端 B 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。

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) 验证终端宽带接入过程。
- (4) 验证本地鉴别方式鉴别终端用户的过程。
- (5) 验证用户终端访问 Internet 的过程。

5.1.3 实验原理

由于终端 A 和终端 B 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。对于接入终端,需要启动宽带接 入程序并输入表明授权用户身份的有效用户名和口令。终端与路由器 R1 之间完成以下操 作过程:一是建立终端与路由器 R1 之间的 PPP 会话;二是基于 PPP 会话建立终端与路由 器 R1 之间的 PPP 链路;三是由路由器 R1 完成对终端用户的身份鉴别过程;四是由路由器 R1 对终端分配 IP 地址,并且在路由表中创建用于将路由器 R1 与终端之间的 PPP 会话和 为终端分配的 IP 地址绑定在一起的路由项。

5.1.4 关键命令说明

1. 定义 PPPoE 配置文件

```
Router(config) # bba-group pppoe aa1
Router(config-bba) # virtual-template 1
Router(config-bba) # exit
```

bba-group pppoe aal 是全局模式下使用的命令,该命令的作用一是创建名为 aal 的 PPPoE 配置文件,二是进入宽带接入(Broadband Access,BBA)组配置模式。在 BBA 组配 置模式下完成 PPPoE 配置文件的定义过程。

virtual-template 1 是 BBA 组配置模式下使用的命令,该命令的作用是指定通过使用编号为1的虚拟模板创建虚拟接入接口。路由器为每一次虚拟拨号接入过程创建一个虚拟接入接口,该虚拟接口等同于传统拨号接入网络连接语音信道的接口。所有通过使用编号为1的虚拟模板创建的虚拟接入接口统一使用定义编号为1的虚拟模板时所配置的参数。

2. 配置虚拟模板

终端通过 PPP 会话连接接入控制设备,接入控制设备通过虚拟接入接口连接 PPP 会话,虚拟模板用于定义虚拟接入接口的相关参数。

```
Router(config) # interface virtual-template 1
Router(config-if) # peer default ip address pool apool
Router(config-if) # ppp authentication chap
Router(config-if) # ip unnumbered FastEthernet0/0
Router(config-if) # exit
```

interface virtual-template 1 是全局模式下使用的命令,该命令的作用一是创建编号为 1 的虚拟模板,二是进入虚拟模板配置模式。为该虚拟模板配置的参数作用于所有通过使 用编号为1 的虚拟模板创建的虚拟接入接口。

peer default ip address pool apool 是虚拟模板配置模式下使用的命令,该命令的作用是 将接入终端获取 IP 地址的方式指定为从名为 apool 的本地 IP 地址池中分配 IP 地址。由于 采用点对点虚拟线路互连接入终端与虚拟接入接口,因此接入终端就是虚拟接入接口的另 一端。 ppp authentication chap 是虚拟模板配置模式下使用的命令,该命令的作用是指定挑战 握手鉴别协议(CHAP)作为鉴别接入用户的鉴别协议。默认情况下采用本地鉴别方式鉴别 接入用户。

ip unnumbered FastEthernet0/0 是虚拟模板配置模式下使用的命令,该命令的作用是 在一个没有分配 IP 地址的接口上启动 IP 处理功能。如果该接口需要产生并发送报文,则 使用接口 FastEthernet0/0 的 IP 地址。由于需要为每一次接入过程创建虚拟接入接口,因 此不可能为每一个虚拟接入接口分配 IP 地址,但有两个要求:一是需要启动虚拟接入接口 输入输出 IP 分组的功能;二是允许虚拟接入接口产生并发送控制报文(如路由消息等),这 些控制报文需要用其他接口的 IP 地址作为其源 IP 地址。

3. 配置本地 IP 地址池

本地 IP 地址池是路由器 R1 用于分配给接入终端的一组 IP 地址。以下是定义本地 IP 地址池的命令。

Router(config) #ip local pool apool 192.1.1.1 192.1.1.14

ip local pool apool 192.1.1.1 192.1.1.14 是全局模式下使用的命令,该命令的作用是定 义一个名为 apool、IP 地址范围为 192.1.1.1~192.1.1.14 的本地 IP 地址池。

4. 创建授权用户

在本地鉴别方式下,直接在接入控制设备中定义授权用户,以下命令用于定义授权 用户。

Router(config) #username aaal password bbb1

username aaal password bbbl 是全局模式下使用的命令,该命令的作用是创建用户名为 aaal 和口令为 bbbl 的授权用户。每一个用户通过启动宽带连接程序接入 Internet 时,必须输入某个授权用户的用户名和口令。

5. 启动接口的 PPPoE 功能

Router(config) # interface FastEthernet0/0
Router(config-if) # pppoe enable group aal
Router(config-if) # exit

pppoe enable group aal 是接口配置模式下使用的命令,该命令的作用一是在以太网接口 FastEthernet0/0 上启动协议 PPPoE,二是指定根据名为 aal 的 PPPoE 配置文件创建 PPPoE 会话。用户终端通过以太网实现宽带接入前,路由器连接作为接入网络的以太网的 接口必须启动协议 PPPoE,通过协议 PPPoE 创建用于连接接入终端的 PPPoE 会话。

5.1.5 实验步骤

(1) 启动 Packet Tracer,在逻辑工作区中根据如图 5.1 所示的宽带接入网络结构放置 和连接设备,完成设备放置和连接后的逻辑工作区界面如图 5.2 所示。

(2)完成路由器接口的 IP 地址和子网掩码配置过程,完成各个路由器的静态路由项配置过程。路由器 Router1 和 Router2 的完整路由表分别如图 5.3 和图 5.4 所示。由于为接入终端分配的 IP 地址范围是 192.1.1.1~192.1.1.14,因此可以用 CIDR 地址块 192.1.1.0/28



图 5.2 完成设备放置和连接后的逻辑工作区界面

Routing Table for Router1 🛛 🕮					
Туре	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
с	1.0.0.0/8	FastEthernet0/0		0/0	
с	192.1.2.0/24	FastEthernet0/1		0/0	
s	192.1.3.0/24		192.1.2.253	1/0	

图 5.3 Router1 的路由表

Routing Table for Router2						
Туре	Network	Port	Next Hop IP	Metric		
s	192.1.1.0/28		192.1.2.254	1/0		
с	192.1.2.0/24	FastEthernet0/0		0/0		
с	192.1.3.0/24	FastEthernet0/1		0/0		

图 5.4 Router2 的路由表

表示该组 IP 地址。因而,Router2 中需要配置一项用于指明通往网络地址为 192.1.1.0/28 的网络的传输路径的静态路由项。该路由项不能由 RIP 动态生成的原因是 Router1 各个 接口配置的 IP 地址和子网掩码并不能说明 Router1 直接连接网络地址为 192.1.1.0/28 的 网络。Router1 中需要配置用于指明通往网络地址为 192.1.3.0/24 的网络的传输路径的静 态路由项。需要指出的是,Router1 中并没有用于指明通往网络地址为 192.1.1.0/28 的网 络的传输路径的路由项,这是因为 Router1 只有在为某个接入终端分配 IP 地址后,路由表 中才动态创建一项将与该终端之间的 PPP 会话和分配给该终端的 IP 地址绑定在一起的路 由项。

(3) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Router1 中定义两个用户名和口令分别是 <aaa1,bbb1>和<aaa2,bbb2>的授权用户。确定采用本地鉴别方式鉴别用户身份。

(4) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Router1 中创建 PPPoE 配置文件,完成 PPPoE 配置文件定义过程。

(5) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Routerl 中定义本地 IP 地址池,本地 IP 地址 池包含由 CIDR 地址块 192.1.1.0/28 表示的一组 IP 地址。

(6) 用户终端一旦完成接入过程,作为接入控制设备的路由器 Router1 与用户终端之间相当于建立了虚拟点对点线路,路由器 Router1 等同于创建了用于连接虚拟点对点线路的虚拟接入接口。因此,在命令行接口配置方式下,通过在路由器 Router1 中定义虚拟模板的方式定义建立虚拟点对点线路所需的相关参数。

(7) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Router1 连接作为接入网络的以太网的接口 上启动协议 PPPoE,并且指定创建 PPPoE 会话时使用的 PPPoE 配置文件。

(8) 完成路由器 Router1 有关配置后,用户终端通过启动 PPPoE 连接程序,输入用户 名和口令,完成用户终端 PPPoE 接入过程。PC0 的 PPPoE 连接程序界面如图 5.5 所示,用 同样的方式完成 PC1 PPPoE 接入过程。

(9) 查看路由器 Router1 的路由表。路由器 Router1 直接通过虚拟接入接口连接用户 终端,并且将连接用户终端的虚拟接入接口和分配给用户终端的 IP 地址绑定在一起,分配 给用户终端的 IP 地址从 IP 地址池中选择。路由器 Router1 的路由表如图 5.6 所示。如果 虚拟接入接口产生并发送报文,则可以将 Router1 接口 FastEthernet0/0 的 IP 地址作为该 报文的源 IP 地址。这种指定似乎将 Router1 接口 FastEthernet0/0 作为虚拟接入接口用于 向终端传输 IP 分组的传输路径的下一跳。

5.1.6 命令行接口配置过程

1. Router1 命令行接口配置过程

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config) #interface FastEthernet0/0
Router(config-if) #no shutdown
Router(config-if) #ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
Router(config-if) #exit
Router(config) #interface FastEthernet0/1
```

PC0					
Physical	Config	Desktop	Programming	Attributes	
PPPoE Diale	r				x
User Name		aaa1			
Password					
Disconne	ct				
Allow these	e protocols				
Chap		V Pap			
			R Success	23	
			() PPP	oE Connected.	
			(ок	
Тор					

图 5.5 PC0 的 PPPoE 连接程序界面

Routing Table for Router1					
Туре	Network	Port	Next Hop IP	Metric	
с	1.0.0.0/8	FastEthernet0/0		0/0	
с	192.1.1.1/32	Virtual- Access1.1	1.1.1.1	0/0	
с	192.1.1.2/32	Virtual- Access1.2	1.1.1.1	0/0	
с	192.1.2.0/24	FastEthernet0/1		0/0	
s	192.1.3.0/24		192.1.2.253	1/0	

图 5.6 终端接入后的 Router1 的路由表

```
Router(config-if) # no shutdown
Router(config-if) # ip address 192.1.2.254 255.255.0
Router(config-if) # exit
Router(config) # bba-group pppoe aa1
Router(config-bba) # virtual-template 1
Router(config-bba) # exit
```

```
Router(config) # interface virtual-template 1
Router(config-if) # peer default ip address pool apool
Router(config-if) # ppp authentication chap
Router(config-if) # ip unnumbered FastEthernet0/0
Router(config) # interface FastEthernet0/0
Router(config) # interface FastEthernet0/0
Router(config-if) # pppoe enable group aa1
Router(config-if) # exit
Router(config) # ip local pool apool 192.1.1.1 192.1.1.14
Router(config) # ip local pool apool 192.1.1.1 192.1.1.14
Router(config) # username aaa1 password bbb1
Router(config) # username aaa2 password bbb2
Router(config) # ip route 192.1.3.0 255.255.255.0 192.1.2.253
```

2. Router2 命令行接口配置过程

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config) #interface FastEthernet0/0
Router(config-if) # no shutdown
Router(config-if) # ip address 192.1.2.253 255.255.255.0
Router(config-if) # exit
Router(config) # interface FastEthernet0/1
Router(config-if) # no shutdown
Router(config-if) # ip address 192.1.3.254 255.255.255.0
Router(config-if) # exit
Router(config-if) # ip route 192.1.1.0 255.255.255.240 192.1.2.254
```

3. 命令列表

路由器命令行接口配置过程中所使用命令的格式及功能和参数说明如表 5.1 所示。

命令格式	功能和参数说明
bba-group pppoe{group-name global}	创建并定义 PPPoE 配置文件。参数 group-name 是配置文件名,如果选择选项 global,则该配置文件作用于所有启动 PPPoE 且没有指定 PPPoE 配置文件的接口。
<pre>ppp authentication{ protocol 1 [protocol 2]} [list-name default]</pre>	为 PPP 指定鉴别协议和鉴别机制。参数 protocol 用于指定鉴别 协议, PAP 和 CHAP 是 Packet Tracer 常用的鉴别协议。参数 list-name 用于指定鉴别机制列表, default 选项指定默认鉴别机 制列表
virtual-template template-number	为虚拟接入接口定义虚拟模板。参数 template-number 是虚拟 模板编号
interface virtual-template number	创建虚拟模板,创建的虚拟模板将作用于动态创建的虚拟接入接口。参数 number 是虚拟模板编号
ip unnumbered type number	启动一个没有分配 IP 地址的接口的 IP 处理功能。如果该接口需要产生并发送报文,则使用由参数 type number 指定的接口的 IP 地址

表 5.1 命令格式及功能和参数说明

续表

命令格式	功能和参数说明
pppoe enable [group group-name]	在以太网接口启动协议 PPPoE。如果用参数指定 PPPoE 配置文件名,则创建 PPPoE 会话时使用该 PPPoE 配置文件,否则使用选择选项 global 的 PPPoE 配置文件
<pre>ip local pool { default poolname } [low-ip-address [high-ip-address]]</pre>	定义 IP 地址池,参数 low-ip-address 和 high-ip-address 用于确定 IP 地址池的地址范围。可以为该地址池分配名称 poolname,也可以通过选项 default 将该地址池指定为默认地址池
<pre>peer default ip address { ip-address dhcp pool [pool-name]}</pre>	确定虚拟接入接口另一端的 IP 地址获取方式,用参数 <i>ip-address</i> 指定 IP 地址。通过选项 dhcp 指定通过 DHCP 服务器获得。通过选项 pool 指定通过地址池获得,如果没有指定地址池名 <i>pool-name</i> ,则选择默认地址池

5.2 终端 ADSL 接入 Internet 实验

5.2.1 实验内容

构建如图 5.7 所示的接入网络,终端 A 和终端 B 通过启动宽带连接程序完成接入 Internet 的过程。

图 5.7 所示的接入网络和图 5.1 所示的接入网络之间的差别在于,铺设到家庭的不是可以将终端接入以太网的双绞线缆,而是用户线(俗称电话线),通过用户线实现家庭中的非对称数字用户线路(Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL)Modem 与本地局中的数字用户线接入复用器(Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSLAM)之间的互连。终端可以通过以太网与 ADSL Modem 实现互连。对于终端, ADSL Modem 和 DSLAM 是透明的,因此图 5.7 中的终端 A 和终端 B 可以与图 5.1 中的终端 A 和终端 B 一样通过宽带连接程序接入 Internet。



图 5.7 终端 ADSL 接入 Internet 的过程

5.2.2 实验目的

(1) 验证 ADSL Modem 与终端之间的连接过程。

- (2) 验证 DSLAM 与 ADSL Modem 之间的连接过程。
- (3) 验证 DSLAM 与以太网之间的连接过程。
- (4) 验证终端 ADSL 接入 Internet 的过程。

5.2.3 实验原理

该实验在 5.1 节终端以太网接入实验的基础上完成,主要工作在于:一是实现用户线 互连 ADSL Modem 和 DSLAM 的过程;二是实现以太网互连 DSLAM 和作为接入控制设 备的路由器 R1 的过程;三是实现以太网互连终端和 ADSL Modem 的过程。单个 DSLAM 设备可以连接多条用户线,实现多个基于用户线的 ADSL 接入网络与以太网之间的互连。

5.2.4 实验步骤

(1) 先在设备类型选择框的上半部分选择 Network Devices,然后在设备类型选择框的 下半部分选择 Wan Emulation。在设备选择框中选择 DSL-Modem,该设备有两个接口(一 个是连接双绞线缆的以太网接口,另一个是连接电话线的 Modem 接口),用该设备作为 图 5.7 中的 ADSL Modem。在设备选择框中选择 Generics(Cloud-PT),该设备有两个连接 电话线的 Modem 接口和一个连接双绞线缆的以太网接口。为了用该设备仿真图 5.7 中所 示的实现基于两条电话线的两个 ADSL 接入网络与以太网互连的 DSLAM,需要通过配置 将两个连接电话线的 Modem 接口与以太网接口绑定在一起。两个连接电话线的 Modem 接口与以太网接口绑定在一起的配置界面如图 5.8 所示。单击 Generics(Cloud-PT),选择

🤻 Cloud0					
Physical Config	Attrib	outes			
GLOBAL Settings TV Settings	•	Modem5	•)SL <->	Ethernet6
Frame Relay		From Port	To Port		
DSL		Modem4	Ethernet6		
INTERFACE		Modem5	Ethernet6		
Serial1					
Serial2					
Serial3					
Modem4					
Modem5					
CopyipIZ					
Coaxian					
	Ŧ	Add			Remove
🔲 Тор					

图 5.8 Cloud-PT 将 Modem 接口与以太网接口绑定在一起的界面

图形接口配置方式并选择 DSL,在出现的 DSL 配置界面中一边指定连接电话线的 Modem 接口,一边指定以太网接口。单击 Add 按钮建立 Modem 接口与以太网接口之间的绑定。可以选中某项绑定项,单击 Remove 按钮,删除已经建立的 Modem 接口与以太网接口之间的绑定。

(2)根据图 5.7 所示的接入网络结构,完成设备放置和连接。终端以太网接口与 DSL-Modem 以太网接口之间用直连双绞线互连,DSL-Modem Modem 接口与 Generics(Cloud-PT)Modem 接口之间用电话线互连,Generics(Cloud-PT)以太网接口与交换机之间用直连 双绞线互连。完成设备放置和连接的逻辑工作区界面如图 5.9 所示。其他实验步骤与 5.1 节终端以太网接入实验相同,这里不再赘述。



图 5.9 完成设备放置和连接后的逻辑工作区界面

5.3 家庭局域网接入 Internet 实验

5.3.1 实验内容

构建如图 5.10 所示的接入网络,实现家庭局域网中的终端访问 Internet 的过程,允许 Internet 中的终端访问家庭局域网中的 Web 服务器。

在图 5.10 所示的家庭局域网接入 Internet 过程中,关键设备是无线路由器。无线路由器主要具备以下功能:一是由内嵌的 AP 实现以太网与无线局域网的互联,因此家庭局域 网中的终端可以连接在以太网上,也可以连接在无线局域网上;二是作为边缘路由器实现家