

Internet 接入实验

终端接入 Internet 过程根据接入网络不同可以分为以太网接入方式和 ADSL 接入方式。家庭局域网通过无线路由器接入 Internet,无线路由器接入 Internet 方式有 PPPoE 接入方式、静态 IP 地址接入方式和 DHCP 接入方式。连接在 Internet 中的终端可以通过 VPN 接入过程接入内部网络。

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。

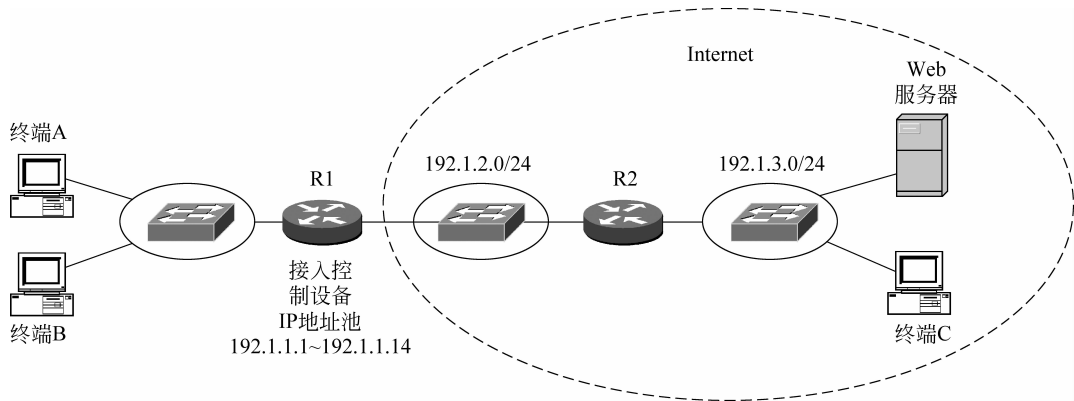


图 5.1 终端以太网接入 Internet 过程

如图 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 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

实验的目的一是验证宽带接入网络的设计过程;二是验证接入控制设备的配置过程;三是验证终端宽带接入过程;四是验证本地鉴别方式鉴别终端用户过程;五是验证用户终端访问 Internet 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. 配置鉴别方式

接入控制设备鉴别用户身份可以采用本地鉴别方式和统一鉴别方式,本地鉴别方式下,直接在接入控制设备中定义授权用户,统一鉴别方式下,统一在鉴别服务器中定义授权用户。以下命令序列用于指定本地鉴别方式。

```
Router(config)#aaa new-model
Router(config)#aaa authentication ppp a1 local
```

aaa new-model 是全局模式下使用的命令,该命令的作用是启动路由器鉴别、授权和计费(Authentication, Authorization and Accounting, AAA)接入控制模型。

aaa authentication ppp a1 local 是全局模式下使用的命令,该命令的作用是指定名为 a1 的 PPP 鉴别列表,该鉴别列表中只包含本地鉴别方式(local)。因此,PPP 鉴别用户身份时,采用本地鉴别方式。

2. 创建授权用户

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 bbb1 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,口令为 bbb1 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。

3. 配置 PPP

PPP 是基于点对点信道的链路层协议,以太网接入过程中,用 PPP 会话仿真点对点信道,由 PPPoE 建立 PPP 会话。终端与接入控制设备之间通过 PPP 会话连接。PPP 会话接入控制设备一端称为虚拟接入接口,因此,接入控制设备通过虚拟接入接口连接 PPP 会话。

```
Router(config)#vpdn enable
Router(config)#vpdn-group b1
Router(config-vpdn)#accept-dialin
Router(config-vpdn-acc-in)#protocol pppoe
Router(config-vpdn-acc-in)#virtual-template 1
Router(config-vpdn-acc-in)#exit
Router(config-vpdn)#exit
```

vpdn enable 是全局模式下使用的命令,该命令的作用是启动路由器虚拟专用拨号网络功能。传统的拨号接入网络是通过 PSTN 建立终端与接入控制设备之间的语音信道,通过 PPP 实现对终端的接入控制过程。Cisco 将以以太网为接入网络,通过 PPP 实现对终端的接入控制过程的宽带接入方式称为虚拟专用拨号网络(Virtual Private Dialup Network, VPDN)。

vpdn-group b1 是全局模式下使用的命令,该命令的作用一是创建名为 b1 的 VPDN 组,二是进入 VPDN 组配置模式。VPDN 组配置模式下可以对该 VPDN 组配置相关参数。为某个 VPDN 组配置的参数自动作用到全局 VPDN 模板。

accept-dialin 是 VPDN 组配置模式下使用的命令,该命令的作用一是确定该 VPDN 是拨入网络,二是进入拨入网络配置模式。拨入网络配置模式下可以定义允许接入的虚拟拨号接入方式及有关参数。

protocol pppoe 是拨入网络配置模式下使用的命令,该命令的作用是指定 PPPoE 作为拨入网络使用的协议。

virtual-template 1 是拨入网络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,该接口等同于传统拨号接入网络连接语音信道的接口,需要为该接口配置相关参数。为编号为 1 的虚拟模板配置参数可以作用到所有与此关联的虚拟接入接口。

4. 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 c1 192.1.1.1 192.1.1.14
```

ip local pool c1 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 c1,IP 地址范围为 192.1.1.1~192.1.1.14 的本地 IP 地址池。

5. 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)#ip unnumbered FastEthernet0/0
Router(config-if)#peer default ip address pool c1
Router(config-if)#ppp authentication chap a1
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。为该虚拟模板配置参数作用于所有与该虚拟模板关联的虚拟接入接口。

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,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,这些控制报文需要用其他接口的 IP 地址作为其源 IP 地址。

peer default ip address pool c1 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 c1 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,因此接入终端也是虚拟接入接口的另一端。

ppp authentication chap a1 是虚拟模板配置模式下使用的命令,该命令的作用一是指定 CHAP 作为鉴别接入用户的鉴别协议,二是用名为 a1 的鉴别机制列表所指定的鉴别机制鉴别接入用户。

6. 启动接口的 PPPoE 功能

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

pppoe enable 是接口配置模式下使用的命令,该命令的作用是在以太网接口 FastEthernet0/0 上启动协议 PPPoE。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 PPP 会话。

5.1.5 实验步骤

(1) 启动 Packet Tracer,在逻辑工作区根据如图 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。

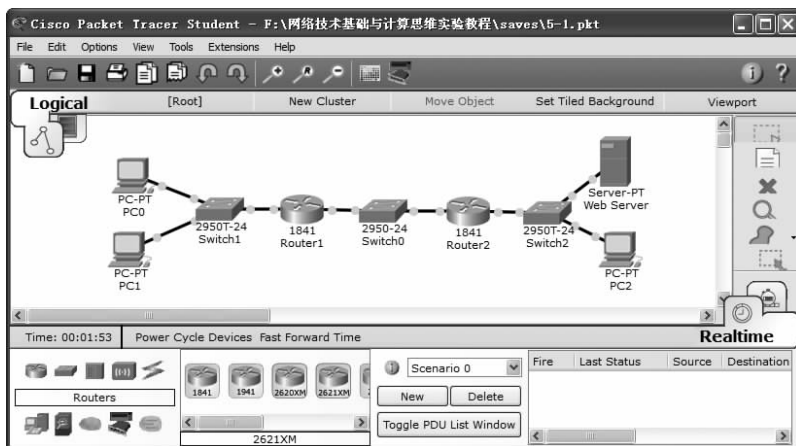


图 5.2 完成设备放置和连接后的逻辑工作区界面

(2) 完成路由器接口 IP 地址和子网掩码配置过程,完成各个路由器路由协议配置过程和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 192.1.1.1~192.1.1.4,可以用 CIDR 地址块 192.1.1.0/28 表示该组 IP 地址。因此,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,是因为,Router1 一旦为某个接入终端分配 IP 地址,路由表中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(CLI)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 中启动虚拟专用拨号网络功能,并定义与这次使用的虚拟拨号接入方式相对应的虚拟专用拨号网络的相关属性。

(5) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Router1 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。

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	1.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.1.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
R	192.1.3.0/24	FastEthernet0/1	192.1.2.2	120/1

图 5.3 Router1 路由表

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
S	192.1.1.0/28	---	192.1.2.1	1/0
C	192.1.2.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.1.3.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0

图 5.4 Router2 路由表

(6) 用户终端一旦完成接入过程,接入控制设备路由器 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完成虚拟点对点线路建立所需要的相关参数。

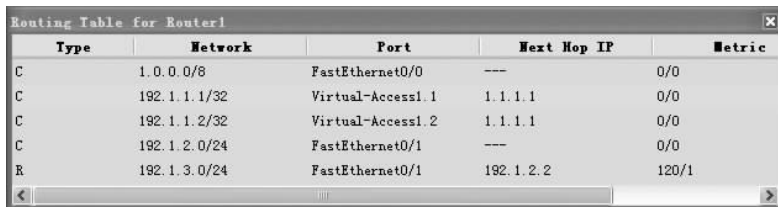
(7) 在命令行接口配置方式下,在路由器 Router1 连接作为接入网络的以太网的接口上启动协议 PPPoE。

(8) 完成路由器 Router1 有关配置后。用户终端启动 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 接入过程。



图 5.5 PC0 PPPoE 连接程序界面

(9) 查看路由器 Router1 路由表, 路由器 Router1 直接通过虚拟接入接口连接了用户终端, 并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 路由表如图 5.6 所示。如果虚拟接入接口产生并发送报文, 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。



Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	1.0.0.0/8	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.1.1.1/32	Virtual-Access1.1	1.1.1.1	0/0
C	192.1.1.2/32	Virtual-Access1.2	1.1.1.1	0/0
C	192.1.2.0/24	FastEthernet0/1	---	0/0
R	192.1.3.0/24	FastEthernet0/1	192.1.2.2	120/1

图 5.6 终端接入后的 Router1 路由表

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)#hostname Router1
Router1(config)#interface FastEthernet0/0
Router1(config-if)#no shutdown
Router1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.0.0.0
Router1(config-if)#exit
Router1(config)#interface FastEthernet0/1
Router1(config-if)#no shutdown
Router1(config-if)#ip address 192.1.2.1 255.255.255.0
Router1(config-if)#exit
Router1(config)#router rip
Router1(config-router)#network 192.1.2.0
Router1(config-router)#exit
Router1(config)#aaa new-model
Router1(config)#aaa authentication ppp a1 local
Router1(config)#username aa1 password bbb1
Router1(config)#username aaa2 password bbb2
Router1(config)#vpdn enable
Router1(config)#vpdn-group b1
Router1(config-vpdn)#accept-dialin
Router1(config-vpdn-acc-in)#protocol pppoe
Router1(config-vpdn-acc-in)#virtual-template 1
    
```

```

Router1(config-vpdn-acc-in)#exit
Router1(config-vpdn)#exit
Router1(config)#ip local pool c1 192.1.1.1 192.1.1.14
Router1(config)#interface virtual-template 1
Router1(config-if)#ip unnumbered FastEthernet0/0
Router1(config-if)#peer default ip address pool c1
Router1(config-if)#ppp authentication chap a1
Router1(config-if)#exit
Router1(config)#interface FastEthernet0/0
Router1(config-if)#pppoe enable
Router1(config-if)#exit

```

2. Router2 命令行配置过程

```

Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname Router2
Router2(config)#interface FastEthernet0/0
Router2(config-if)#no shutdown
Router2(config-if)#ip address 192.1.2.2 255.255.255.0
Router2(config)#interface FastEthernet0/1
Router2(config-if)#no shutdown
Router2(config-if)#ip address 192.1.3.254 255.255.255.0
Router2(config)#router rip
Router2(config-router)#network 192.1.2.0
Router2(config-router)#network 192.1.3.0
Router2(config-router)#exit
Router2(config)#ip route 192.1.1.0 255.255.255.240 192.1.2.1

```

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 5.1 所示。

表 5.1 命令列表

命令格式	功能和参数说明
aaa new-model	启动 Cisco 鉴别、授权和计费 (Authentication, Authorization, and Accounting, AAA) 接入控制模型
aaa authentication ppp { default <i>list-name</i> } <i>method1</i> [<i>method2</i> ...]	为 PPP 定义鉴别机制列表, 鉴别机制通过参数 <i>method</i> 指定, Packet Tracer 常用的鉴别机制有 local(本地), group radius(radius 服务器统一鉴别)等。可以为定义的鉴别机制列表分配名字, 参数 <i>list-name</i> 用于为该鉴别机制列表指定名字。Default 选项将该鉴别机制列表作为默认列表

命令格式	功能和参数说明
ppp authentication { <i>protocol</i> 1 [<i>protocol</i> 2...] } [<i>list-name</i> default]	为 PPP 指定鉴别协议和鉴别机制,参数 <i>protocol</i> 用于指定鉴别协议,pap 和 chap 是 Packet Tracer 常用的鉴别协议。参数 <i>list-name</i> 用于指定鉴别机制列表, Default 选项指定默认鉴别机制列表
vpdn enable	启动虚拟专用拨号网络功能
vpdn-group <i>name</i>	创建由参数 <i>name</i> 指定的 VPDN 组,并进入 VPDN 组配置模式。VPDN 组配置模式下主要完成作用于该 VPDN 组的相关 VPDN 参数的配置
accept-dialin	启动拨号接入功能,并进入拨号接入配置模式
protocol { any l2f l2tp pppoe pptp }	指定拨号接入过程中所使用的协议
virtual-template <i>template-number</i>	为虚拟接入接口定义虚拟模板。参数 <i>template-number</i> 指定虚拟模板号
interface virtual-template <i>number</i>	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 <i>number</i> 是虚拟模板编号
ip unnumbered <i>type number</i>	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,使用由参数 <i>type number</i> 指定的接口的 IP 地址
pppoe enable	在以太网接口启动协议 PPPoE
ip local pool { default <i>poolname</i> } [<i>low-ip-address</i> [<i>high-ip-address</i>]]	定义 IP 地址池,参数 <i>low-ip-address</i> 和 <i>high-ip-address</i> 用于确定 IP 地址池的地址范围。可以为该地址池分配名字 <i>poolname</i> 。也可以通过选项 default 将该地址池指定为默认地址池
peer default ip address { <i>ip-address</i> dhcp pool [<i>pool-name</i>] }	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> ,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。

如图 5.7 所示的接入网络和如图 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 可以和图 5.1 中的终端 A 和终

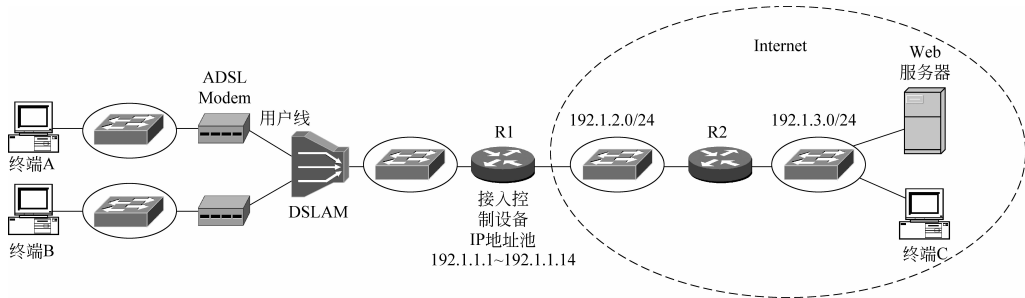


图 5.7 终端 ADSL 接入 Internet 过程

端 B 一样通过宽带连接程序接入 Internet。

5.2.2 实验目的

实验的目的—是验证 ADSL Modem 与终端之间的连接过程；二是验证 DSLAM 与 ADSL Modem 之间的连接过程；三是验证 DSLAM 与以太网之间的连接过程；四是验证终端 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) 设备类型选择框中选择广域网仿真设备(Wan Emulation),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,一个连接电话线的 Modem 接口。用该设备作为图 5.7 中的 ADSL Modem。设备类型选择框中选择广域网仿真设备(Wan Emulation),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,为了用该设备仿真如图 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),选择图形接口(Config)配置方式,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,单击添加(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,单击删除(Remove)按钮,