

模块 3

路 由 实 训

3.1 路由器基本配置

3.1.1 任务 14 掌握路由器接口的基本配置

【背景描述】

你是某公司新进的网络技术人员,公司采用的网络设备全是思科(Cisco)系列产品,现要求你了解、掌握路由器的命令行操作和工作模式。

【实训名称】

掌握路由器接口的基本配置。

【实训目的】

网络互联中,路由器起着关键作用,它负责将 IP 数据包传递到目的地。

Cisco 路由器提供了 3 种工作模式:用户模式、特权模式和配置模式,其中配置模式又细分为全局配置模式、接口配置模式、线路配置模式和路由配置模式等,具体如表 3-1 所示。

本实训的目的在于掌握路由器的命令行操作和配置模式,为路由器的其他配置奠定基础。

表 3-1 Cisco 路由器的命令行工作模式

模 式 名 称		提 示 符	说 明
用户模式		Router>	普通用户操作级别
特权模式		Router #	可以对设备配置并进入其他配置模式
配 置 模 式	全局配置模式	Router(config) #	配置路由器的全局参数
	接口配置模式	Router(config-if) #	对路由器的某个接口配置
	线路配置模式	Router(config-line) #	对远程登录(Telnet)等会话配置
	路由配置模式	Router (config-router) #	配置静态路由或动态路由参数

【实训要求】

- (1) 掌握路由器的命令行操作。
- (2) 掌握路由器的配置模式。

(3) 掌握接口信息查看的方法。

【实训拓扑】

实训拓扑如图 3-1 所示。

【实训设备】

Cisco Catalyst 2621 路由器(1 台)、PC(1 台)、交叉网线(1 根)。

【实训步骤】

1. 路由器接口基本配置

(1) 用户(User)模式

用户登录到路由器后,就进入了用户模式,系统提示符为“>”。如果用户先前已为路由器命名,则路由器的名字将会位于“>”之前;否则,默认的“Router”将会显示在“>”之前。

路由器默认有两级 EXCE 命令层次: 用户级和特权级。用户级的权限级别是 1, 用户模式下可以执行级别 1 和级别 0 的命令; 特权级的权限是 15, 特权模式下可以执行权限 0~15 的所有命令。在默认情况下, 级别 0 包括 5 个命令: enable、disable、exit、help 和 logout。

(2) 特权(Privileged)模式

在提示符“>”之后执行 enable 命令, 进入特权配置模式, CLI (Command Line Interface, 命令行接口) 提示符变成“#”; 特权模式使用 disable 命令返回到用户模式。特权模式下可以执行所有的命令, 包括配置、调试和查看设备的配置状态, 而且, 特权模式也是进入其他配置模式如接口配置模式、路由配置模式和线路配置模式等的起点。

```
Router> enable                                !由用户模式进入特权模式
Router #
Router# disable                                !由特权模式退回用户模式
Router >
```

结果如图 3-2 所示。

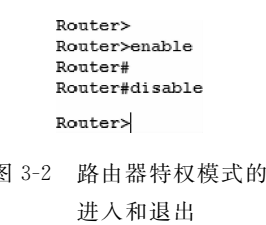


图 3-2 路由器特权模式的进入和退出

(3) 全局(Global Configuration)模式

在特权模式下执行命令 configure terminal, 进入全局配置模式, 路由器的提示符变为“Router(config)#”; 在全局模式下执行 exit 命令, 返回到特权模式。在全局模式下, 可以对 Cisco 的网络设备进行配置, 并且在全局模式下所做的配置是对整个设备都有效的配置。如果用户需要对某一接口或某一功能进行单独的配置, 可以从全局模式再进入到这些其他的个别模式, 在这些模式里的配置只能对设备的一部分有效。从个别模式返回到全局模式, 均为执行 exit 命令; 从个别模式返回到特权模式, 执行 end 命令或按 Ctrl+Z 键。

```
Router# configure terminal                    !由特权模式进入全局模式
Router(config)# hostname RouterA             !配置路由器名称
RouterA(config)# exit                        !由全局模式退回特权模式
```

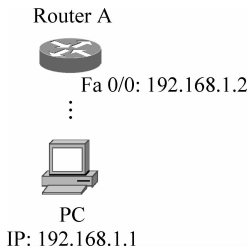


图 3-1 路由器接口基本配置拓扑图

```

RouterA#
RouterA# configure terminal
RouterA(config)# interface fastethernet 0/0      !由全局模式进入接口配置模式
RouterA(config-if)# no shutdown                 !开启接口
RouterA(config)# line con 0                      !由全局模式进入线路配置模式
RouterA(config-line)#
RouterA(config)# router rip                      !由全局模式进入路由配置模式
Router A(config-router)#

```

结果如图 3-3 所示。

```

Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname RouterA
RouterA(config)#exit
RouterA#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
RouterA#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
RouterA(config)#interface fastethernet 0/0
RouterA(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state t
o up
RouterA(config-if)#exit
RouterA(config)#line con 0
RouterA(config-line)#router rip
RouterA(config-router)#

```

图 3-3 路由器全局模式的配置

2. 查看路由器接口配置信息

```
RouterA# show interfaces      !显示所有接口信息
```

路由器的接口信息情况如图 3-4 所示。

```

RouterA#show interfaces
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Lance, address is 0001.437e.e001 (bia 0001.437e.e001)
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
  Last input 00:00:08, output 00:00:05, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue :0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    0 input packets with dribble condition detected
    0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
--More--

```

图 3-4 路由器的接口信息情况

RouterA# show running-config

!显示路由器的配置情况

路由器的配置情况如图 3-5 所示。

注意：路由器接口在默认情况下是关闭的，须用 no shutdown 命令开启。

【实训总结】

(1) 路由器是网络互联中最重要的设备之一，掌握路由器的命令行操作方法和配置模式是进行路由器其他配置的基础。

(2) 路由器接口在默认情况下是关闭的，须用 no shutdown 命令开启。

```
RouterA#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 434 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname RouterA
!
```

图 3-5 查看路由器的配置情况

【实训内容】

参照本节指导书的内容，对路由器接口进行基本配置，并查看路由器的配置情况。

3.1.2 任务 15 掌握管理路由器的访问模式

【背景描述】

你是某公司新进的网络技术人员，公司采用思科(Cisco)系列网络设备，现要求你掌握管理路由器的访问模式并对管理路由器进行初始化配置。

【实训名称】

掌握管理路由器的访问模式。

【实训目的】

路由器的访问方式总的来说可分为两大类：本地访问和远程访问，其中本地访问最常用的是通过 Console 接口的连接，远程访问主要是通过 Telnet。

本实训的目的在于掌握这两种配置方式。

【实训要求】

- (1) 了解路由器的访问方式。
- (2) 掌握路由器的 Console 配置方式。
- (3) 了解路由器管理 IP 的作用，掌握路由器管理 IP 的配置。

(4) 了解线路配置模式的作用，掌握控制台访问和远程登录相关参数的设置。

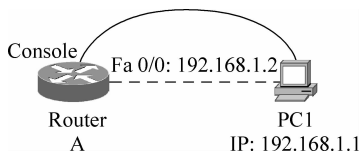


图 3-6 管理路由器访问模式配置拓扑图

【实训拓扑】

实训拓扑如图 3-6 所示。

【实训设备】

Cisco Catalyst 2621 路由器(1 台)、PC(1 台)、配置线(翻转线 1 根)、交叉网线(1 根)。

【实训步骤】

1. 通过 Console 接口对路由器进行配置

- (1) 连接控制台(Console)接口

要通过 Console 接口配置路由器就需要专门的 Console 连接线，图 3-6 展示了一台

PC 终端通过控制台接口与路由器连接的实例,终端设备和控制台接口之间的线缆是一根 RJ-45 翻转线,同时 PC 的快速以太网接口通过一根交叉线与路由器的快速以太网接口 0/0 相连。

(2) 进行 PC 终端参数配置

将通信口设置为 9600 比特/秒、8 个数据位、1 个停止位、不设奇偶校验位,不设流量控制,如图 3-7 所示。设置完成之后,单击“确定”按钮,路由器的相关信息将显示在终端的显示区域中,如图 3-8 所示。这也意味着已经成功建立了和路由器控制台的连接,可以在 PC 上输入命令来对路由器进行各种配置。

端口配置	
比特/秒	9600
数据位	8
奇偶校验	None
停止位	1
流量控制	None

图 3-7 超级终端接口属性设置

```
System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc.
cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory

Self decompressing the image :
##### [OK]

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, California 95134-1706
```

图 3-8 超级终端显示的路由器相关信息

2. 路由器的线路配置模式

如果网络管理员需要对 Console 接口和 Telnet 登录访问实施参数配置,就需要使用路由器的控制台线路配置模式。

(1) 进入 Console 控制台线路配置模式

配置命令如下。

```
Router>enable
Router # configure terminal
Router (config) # line console 0          !进入控制台线路配置模式
Router (config-line) # password Con      !设置密码
Router (config-line) # login             !开启密码检测
Router (config-line) # exit
```

password 命令设置 Con 为控制台密码,当以后使用超级终端进入控制台时,就必须先输入正确的密码,如图 3-9 所示(这里输入的密码 Con 被隐藏)。

(2) 进入虚拟终端线路模式配置 Telnet 登录参数

为了实现对远程设备的管理,有必要配置设备的虚拟终端,以便管理员能通过终端 Telnet 方式登录,可以使用 line vty 命令进入路由器的虚拟终端线路配置模式。配置命令如下。

```
User Access Verification
Password:
Router>
```

图 3-9 输入控制台密码登录路由器

```
Router(config)# line vty 0 4          !进入虚拟终端线路配置模式
Router(config-line)# password Tel      !设置密码为 Tel
Router(config-line)# login             !启用密码认证
```

通过以上设置,当用户再一次通过 Telnet 等远程访问方式登录路由器时,将首先被要求输入访问密码。

3. 通过 Telnet 方式对路由器进行远程管理

通过 Telnet 方式对路由器进行远程管理必须做两项工作:一是配置路由器的 IP,二是配置路由器的远程登录密码。

(1) 配置路由器的 IP

在实际网络环境中,网络的规模可能相当庞大,其地域覆盖可以超过几十千米甚至上千千米,这种情况下,一个网络管理员是无法随时在设备面前对该设备实施配置操作的。通过 Telnet 方式,管理员就可以通过网络登录到远程设备上,像坐在设备面前一样轻松地完成配置。

对于路由器而言,其所有的接口在默认情况下都是关闭的,需要通过 no shutdown 命令开启接口,再使用 ip address 命令设置 IP 地址,配置命令如下。

```
Router>enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface fastethernet 0/0      !路由器的 0/0 接口
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
```

(2) 查看路由器 IP 配置情况

在特权模式下执行 show ip interface 命令,结果如图 3-10 所示。

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#end

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#show ip interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Internet address is 192.168.1.2/24
  Broadcast address is 255.255.255.255
  Address determined by setup command
  MTU is 1500
```

图 3-10 路由器的 IP 配置情况

注意：路由器的 IP 地址必须和终端 IP 地址位于同一个网段。

(3) 设置远程登录密码

从安全角度考虑,网络管理员还应该为本地或远程的登录访问设置密码,可以在线路配置模式下使用 password 命令来完成,设置方法参照 2. 中的“(2)进入虚拟终端线路模式配置 Telnet 登录参数”。

4. 在 PC 终端上以 Telnet 方式登录路由器

从 PC 终端的命令提示符下执行下述命令：

PC>Telnet 路由器的 IP 地址(这里是 192.168.1.2)

Password>输入远程登录密码(这里是 Tel)

即可进入路由器的配置界面,如图 3-11 所示(这里输入密码 Tel 被隐藏)。

【实训总结】

通过 Console 接口的本地访问和通过 Telnet 方式的远程访问是管理路由器最常用的两种方式。路由器的管理 IP 地址直接在接口处配置,这点与交换机的管理 IP 地址配置方法不同。另外,路由器所有接口在默认情况下都是关闭的,需通过 no shutdown 命令开启。

【实训内容】

了解路由器的访问方式,练习通过超级终端实现图 3-12 所示与路由器连接访问的方法。

```
PC>telnet 192.168.1.2
Trying 192.168.1.2 ...Open

User Access Verification

Password:
Router>
```

图 3-11 从 PC 终端以 Telnet 方式登录路由器

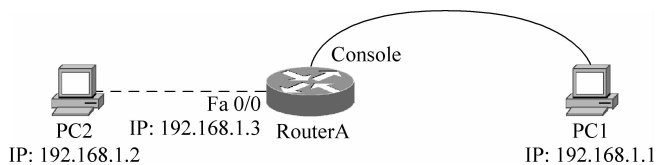


图 3-12 与路由器连接访问

3.2 路由协议配置

3.2.1 任务 16 熟练掌握静态路由配置

【背景描述】

某大学有一个主校区与两个分校区,三个校区之间通过路由器互联。要求通过配置静态路由实现不同校区之间的互相通信。

【实训名称】

熟练掌握静态路由配置。

【实训目的】

掌握路由器静态路由应用环境及配置方法。

【实训要求】

- (1) 掌握静态路由的配置命令。
- (2) 掌握查看路由信息的方法。

【实训拓扑】

实训拓扑图如图 3-13 所示。

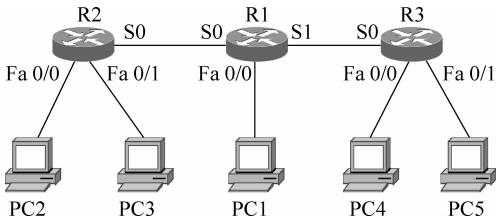


图 3-13 静态路由实训拓扑图

【实训设备】

Cisco Catalyst 2621 型路由器(3 台)、PC(5 台)。

【实训步骤】

1. 实训环境的建立

利用 Boson NetSim Designer 绘制实训拓扑图,根据图 3-13 所示选择网络设备并进行正确连接,生成拓扑图后导入 Boson NetSim for CCNP 中。

(1) 设备间的接口连接

- ① 将 PC1 接入 R1 的 Fastethernet 0/0 口。
- ② 将 PC2 和 PC3 分别接入 R2 的 Fastethernet 0/0 口和 Fastethernet 0/1 口中。
- ③ 将 PC4 和 PC5 分别接入 R3 的 Fastethernet 0/0 口和 Fastethernet 0/1 口中。
- ④ 将 R1 的串口 Serial 0 口和 Serial 1 口分别与 R2 和 R3 互联,并将 R1 设为 DCE 设备,R2 和 R3 都设为 DTE 设备。

(2) 接口设置和 IP 地址分配

实验中所采用的每台设备接口的 IP 地址分配及连接情况如表 3-2 所示。

表 3-2 IP 地址分配及接口连接情况表

设备	名称	接口及参数配置		连接至
Cisco 2621 路由器	R1	Fa 0/0	192.168.1.254/24	PC1
		S0	10.0.0.1/8	R2 的 S0 口
		S1	20.0.0.1/8	R3 的 S0 口
PC	PC1	IP 地址	192.168.1.1/24	
		网关	192.168.1.254	R1 的 Fa 0/0 口
Cisco 2621 路由器	R2	Fa 0/0	192.168.2.254	PC2
		Fa 0/1	192.168.3.254	PC3
		S0	10.0.0.2/8	R1 的 S0 口

续表

设备	名称	接口及参数配置		连接至
PC	PC2	IP 地址	192.168.2.1/24	R2 的 Fa 0/0 口
		网关	192.168.2.254	
	PC3	IP 地址	192.168.3.1/24	R2 的 Fa 0/1 口
		网关	192.168.3.254	
Cisco 2621 路由器	R3	Fa 0/0	192.168.4.254	PC4
		Fa 0/1	192.168.5.254	PC5
		S0	20.0.0.2/8	R1 的 S1 口
PC	PC4	IP 地址	192.168.4.1/24	R3 的 Fa 0/0 口
		网关	192.168.4.254	
	PC5	IP 地址	192.168.5.1/24	R3 的 Fa 0/1 口
		网关	192.168.5.254	

2. 配置路由器网络接口及终端

提示：静态路由相关配置命令如表 3-3 所示。

表 3-3 静态路由相关命令

命 令	功 能
ip route 目标网络 子网掩码 下一跳地址	配置静态路由
show ip route	查看路由表信息
show ip route static	查看静态路由信息

(1) 路由器 R1 的配置

```

Router>enable                !进入特权模式
Router#configure terminal     !进入全局模式
Router(config)#hostname R1    !设置路由器名称
R1#show controllers

```

此命令查看该路由器是否为 DCE 设备,命令的部分显示结果如图 3-14 所示,从显示结果的第二行可看出该设备为 DCE,因此需要为其设定时钟频率(Clock Rate)。

```

R1>enable
R1#show controllers

HD unit 0, idb = 0x1AE828, driver structure at 0x1B4BA0
buffer size 1524 HD unit 0,V.35 DCE cable
cpb = 0x7, eda = 0x58DC, cda = 0x58F0
RX ring with 16 entries at 0x4075800
00 bd_ptr=0x5800 pak=0x1B5E24 ds=0x4079108 status=80 pak_size=13
01 bd_ptr=0x5814 pak=0x1B85B8 ds=0x4080384 status=80 pak_size=13
02 bd_ptr=0x5828 pak=0x1B880C ds=0x4080A40 status=80 pak_size=69
03 bd_ptr=0x583C pak=0x1B8110 ds=0x407F60C status=80 pak_size=13
04 bd_ptr=0x5850 pak=0x1B7EBC ds=0x407EF50 status=80 pak_size=13

```

图 3-14 查看 Router1 是否为 DCE 设备

```
R1(config) # interface serial 0          !进入 S0 接口配置模式
R1(config-if) # ip address 10.0.0.1 255.0.0.0 !配置 IP 地址
R1(config-if) # clock rate 64000        !设定时钟同步速率
R1(config-if) # no shutdown             !激活接口
```

```
R1(config) # interface serial 1          !进入 S1 接口配置模式
R1(config-if) # ip address 20.0.0.1 255.0.0.0 !配置 IP 地址
R1(config-if) # clock rate 64000        !设定时钟同步速率
R1(config-if) # no shutdown             !激活接口
```

```
R1(config-if) # interface fastethernet 0/0
R1(config-if) # ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
R1(config-if) # no shutdown
R1(config-if) # exit
```

至此,R1 的各接口设置完成。

(2) 路由器 R2 的配置

本例中该设备为 DTE,不需要为其设定时钟频率。

```
Router> enable
Router # configure terminal
Router(config) # hostname R2
R2(config) # interface serial 0          !对 S0 接口进行配置
R2(config-if) # ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
R2(config-if) # no shutdown

R2(config-if) # interface fastethernet 0/0 !对 Fa 0/0 接口进行配置
R2(config-if) # ip address 192.168.2.254 255.255.255.0
R2(config-if) # no shutdown
R2(config-if) # interface fastethernet 0/1 !对 Fa 0/1 接口进行配置
R2(config-if) # ip address 192.168.3.254 255.255.255.0
R2(config-if) # no shutdown
R2(config-if) # exit
```

至此,R2 的各网络接口设置完成。

(3) 路由器 R3 的配置

本例中该设备为 DTE,也不需要设定时钟频率。

```
Router> enable
Router # configure terminal
Router(config) # hostname R3

R3(config) # interface serial 0
R3(config-if) # ip address 20.0.0.2 255.0.0.0
R3(config-if) # no shutdown

R3(config-if) # interface fastethernet 0/0
R3(config-if) # ip address 192.168.4.254 255.255.255.0
R3(config-if) # no shutdown
```