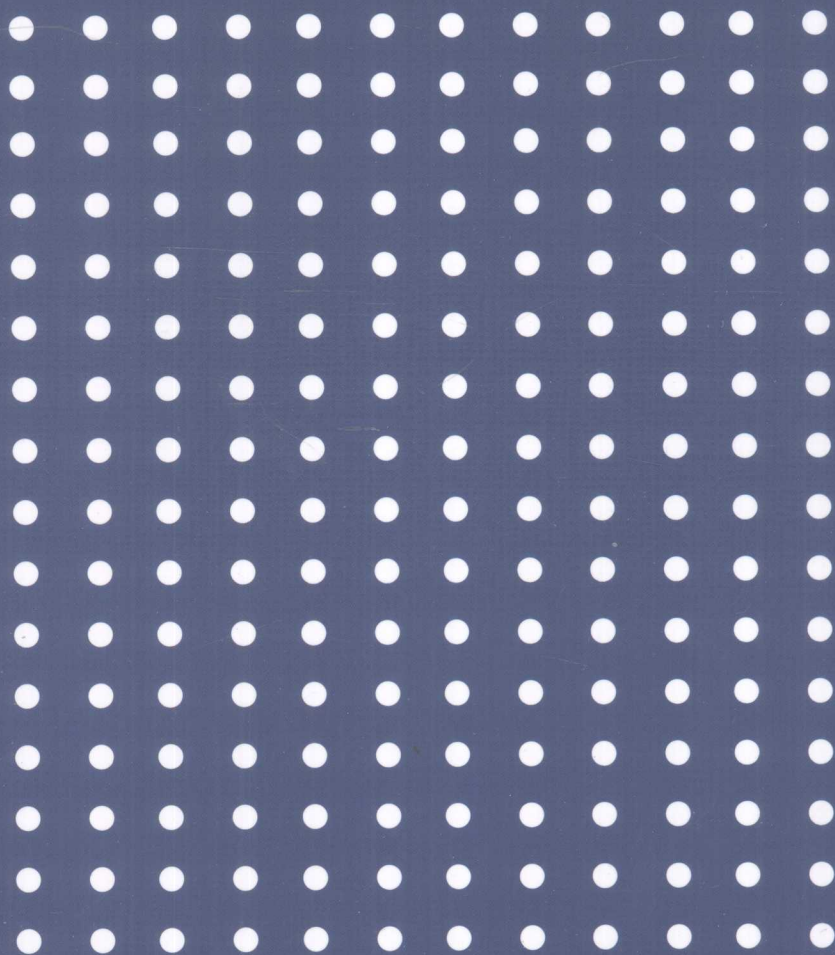


徐宇杰 编著

路由技术深入分析

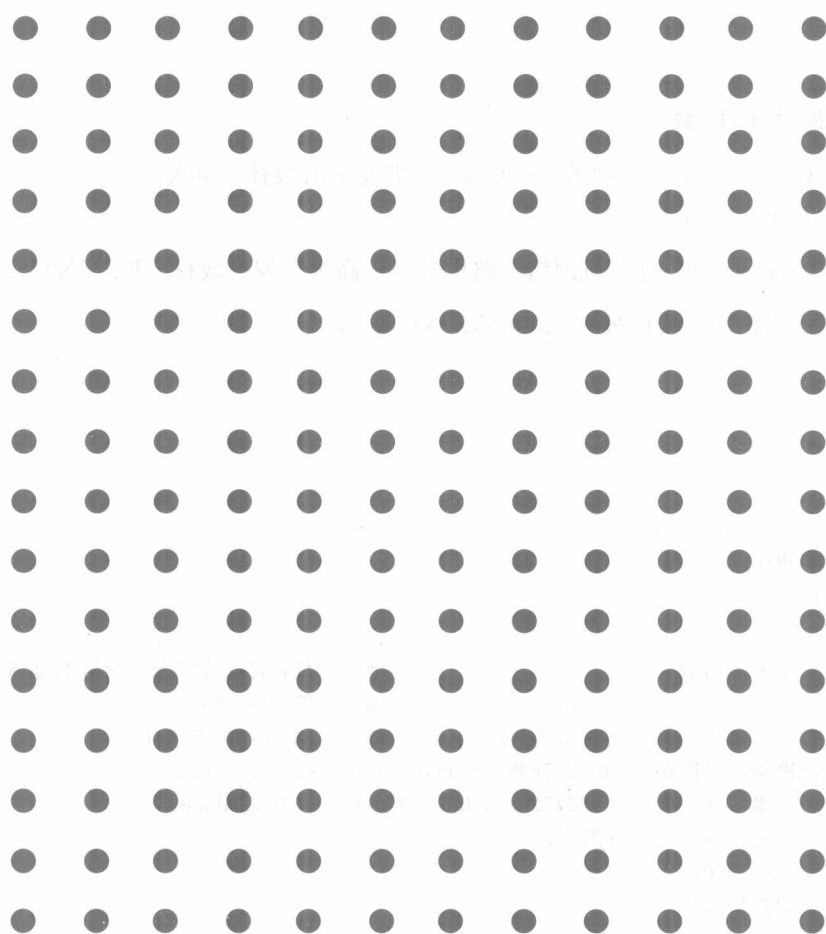


清华大学出版社



路由技术深入分析

徐宇杰 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书详细介绍路由器和路由协议,以截屏和协议报文结构分析为手段,详细介绍了几个主要路由协议的细节。本书内容包括对路由器的介绍,对静态和动态路由,IP 地址结构、RIP、IGRP、OSPF、EIGRP、BGP 等进行了深入剖析。

本书可作为网络从业人员的专业学习和参考用书,也可作为大中专院校网络课程教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

路由技术深入分析/徐宇杰编著. —北京:清华大学出版社,2009.5

ISBN 978-7-302-18460-7

I. 路… II. 徐… III. 计算机网络—路由选择—高等学校—教材 IV. TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 132658 号

责任编辑:丁 岭 赵晓宁

责任校对:李建庄

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:北京宏伟双华印刷有限公司

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.75 字 数:449 千字

版 次:2009 年 5 月第 1 版 印 次:2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:029133-01

FOREWORD

前言

Internet 不仅深刻地改变了整个 IT 行业的格局和计算模式,也深刻改变了做生意的方式和人们的生活方式,网络已经成为整个基础设施中的重要部分。

Internet,即互联网,也就是网络和网络互联。因此,当前的网络技术不仅仅是 Socket 编程这样点对点的通信技术和 Windows Server 下的 Web 服务器配置这样的系统管理技术。从 TCP/IP 的视角来看,所谓网络技术实际上包括计算机网络原理、计算机网络设计、计算机网络工程、计算机网络协议、计算机网络互联、计算机网络应用等几个方面的范畴。一个网络的互联,就是跨越不同网络层次的一个过程。因此,基于互联网的网络技术的设计、实现、管理和排错,需要自底向上的多层次知识。

作者从 20 世纪 90 年代初期就开始学习和从事 TCP/IP 网络技术,工作涉及局域网、园区网、城域网、跨区域网的设计、实现和管理的全过程,经历了从局域网到互联网那激动人心的变化。又有多大型网络服务器的管理经验,积累了丰富的网络技术实践经验。作者多年的学习、管理、开发和应用,深感目前标题为计算机网络技术方面的书籍,往往只介绍一个方面的技术,顾此失彼的多,导致多层结构的网络技术被支离破碎地介绍,很多技术方面的介绍流于表面,学习者很难有透彻的了解。理论不深刻,实践不实际的情况非常普遍。同时,很多网络厂商又从各自的市场利益出发,积极推广相关的认证和课程。这些课程对网络技术的应用起到了非常正面的作用。但是,这些课程指导书由于更偏向认证的各个知识点,实验内容也围绕认证服务,对于网络技术的细节缺乏深入分析。

如何兼顾理论和实际应用,一直是困扰计算机网络教学的一个难题。作者多年的实践经验一再证明没有扎实的网络理论知识,根本无法从事网络技术。另一方面,学习者只有通过真实项目的全过程实践才能真正掌握网络理论知识。

笔者 5 年前开始总结自己学习和实践经验,试图将实际项目中最常用、也是最核心的知识点加以梳理。此系列书籍的选题、内容选择、实验的准备和测试,可以说是去粗取精的结果。本系列丛书,涵盖了 TCP/IP 协议的分析、

网络交换、网络路由、下一代互联网技术。有详细的包结构截屏和深入的细节分析,从基本理论学习和分析开始,逐步分析网络技术的各层细节,最后提供一个从布线开始,包含设计和配置、运行一个真实园区网的综合实例教程。本系列丛书实例丰富、图文并茂,边讲解边操作,将网络技术的细节一一展现,降低了读者的学习难度,激发了学习兴趣和动手欲望。适合网络从业人员的专业学习和参考以及各个院校作为计算机网络的实例教学。

5年的时间,对于网络技术来说似乎是一个漫长的过程,实际上是一个让时间来检验的优选过程。本书经过多次修改,不仅进行了理论内容的修正,更多的是实验的更新,甚至全部改写,试图在出版前反应最新的技术变化。但有可能百密一疏,望读者指正。

编 者

2009年3月

目录

第 1 章 路由器	1
1.1 路由器及其工作原理	1
1.2 路由器	3
1.2.1 路由器的接口	4
1.2.2 路由器的配置接口	5
1.3 路由器配置模式	6
1.4 路由器的配置方法	6
第 2 章 静态路由和动态路由	11
2.1 静态路由	11
2.2 动态路由	17
第 3 章 IP 地址及子网	23
3.1 IP 地址及其子网掩码	23
3.2 私有地址和公有地址	25
3.3 有类地址的局限性	25
3.4 CIDR 无类别编址	26
3.5 VLSM 可变长子网掩码	26
3.6 子网	27
3.7 网络的聚合	27
3.8 路由归纳	29
3.9 体系化编址	30
3.10 路由的度量值	30
3.11 管理距离	31
3.12 不连续子网	37
3.13 默认路由	37
3.14 路由协议简介	43

3.15 路由循环	44
3.16 自治系统	44
第4章 RIP 路由协议	46
4.1 RIP 路由 metric	46
4.2 RIP 的版本	47
4.3 RIP 报文结构	51
4.3.1 RIPv1 报文	51
4.3.2 RIPv2 报文	53
4.4 RIP 的工作原理	53
4.5 RIP 协议分析	56
4.5.1 RIP 报文分析	58
4.5.2 RIPv2 的报文结构	61
第5章 IGRP	64
5.1 IGRP 默认路由配置	65
5.2 IGRP 的一些相关参数	69
5.3 IGRP 协议分析	72
第6章 OSPF	78
6.1 OSPF 的工作原理	78
6.2 OSPF 报文及链路状态数据库的结构	82
6.3 指定路由器和备份指定路由器	88
6.4 路由表的维护	89
6.5 OSPF 支持的网络类型	90
6.6 OSPF 的配置	91
6.7 OSPF 路由器的安全认证配置	97
第7章 多区域的 OSPF	99
7.1 多区域 OSPF 概述	99
7.1.1 多区域 OSPF 中的常用参数及概念	100
7.1.2 OSPF 常用的几种 LSA 类型	100
7.1.3 OSPF 区域类型	101
7.1.4 报文在 OSPF 多区域网络中发送的过程	101
7.2 配置多区域 OSPF	102
7.2.1 区域间的路由归纳	109
7.2.2 外部路由重分发到 OSPF	109
7.2.3 OSPF 的外部路由归纳	112
7.2.4 OSPF 的默认路由配置	113

7.3 末节区域和完全末节区域	115
7.3.1 完全末节区域	121
7.3.2 NSSA	123
7.3.3 虚链路	133
7.4 OSPF 协议分析	143
第 8 章 EIGRP	154
8.1 EIGRP 概述	154
8.1.1 EIGRP 的几个概念	154
8.1.2 neighbor table、topology table 和 routing table	156
8.1.3 EIGRP 使用的报文类型	157
8.1.4 EIGRP 路由维护过程	157
8.1.5 EIGRP 特点	158
8.2 EIGRP 的配置	159
8.2.1 EIGRP 的几个命令	164
8.2.2 可行后继的替换过程	165
8.2.3 EIGRP 的自动归纳	171
8.3 EIGRP 协议分析	183
第 9 章 BGP	191
9.1 BGP 概述	191
9.2 IBGP	196
9.3 BGP 中的路由映射	209
9.4 BGP 路由的获得	211
9.5 EBGP 和 IBGP 配置	212
9.6 BGP 的一些属性	221
9.7 BGP 协议分析	241
第 10 章 高级路由	248
10.1 发布控制列表和被动接口	248
10.2 再发布	259
10.3 路由映射	274
参考文献	287

路 由 器

第 1 章

1.1 路由器及其工作原理

在 20 世纪 80 年代,随着个人计算机的产生,个人计算机的应用得到了发展。用户对文件和数据的共享从小范围的局域网,发展到范围更广的广域网(WAN)上。到了 20 世纪 90 年代,Internet 商业化后,人们逐渐开始把个人计算机连接到 Internet 上,而许多公司的业务也是基于 Internet。这样,把计算机等设备接入互联网,就需要交换机和路由器。

路由器工作在 OSI 的第三层,即网络层,而交换机工作在 OSI 的第二层,即数据链路层。OSI(Open System Interconnect)是国际标准组织定义的开放系统互连七层模型,网络七层模型从下到上包括物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

路由器工作的目的就是选择最佳路径,把数据传递到目的地。路由器拥有种类繁多的接口,能够连接不同类型的局域网和广域网,如以太网、(异步传输模式 ATM)网、(光纤分布数据接口 FDDI)网、令牌环网等。常见的集线器和交换机一般都是用于连接以太网的,如果将两种类型的网络连接起来,比如将以太网与 ATM 网连接起来,就需要路由器了。

众所周知,交换机靠(媒体访问控制 MAC)地址表来工作,那么同样,为了能够进行路由,选择最佳路径,每个路由器都有一张路由表,路由表中定义了从该路由器到目的主机的下一个路由器的路径。简单地说,路由器本身就是一台有多个网络接口的计算机,同普通计算机一样,它也有中央处理器(CPU)、内存(RAM)和只读存储器(ROM)等部件。为了连接不同类型的网络,路由器的网络接口种类繁多,如应用在局域网中的以太接口、快速以太接口和令牌环接口,应用于广域网的 V.35、RS-232、ISDN BRI 和 ISDN PRI 接口等。来看一下路由器的内存体系结构,如图 1-1 所示。

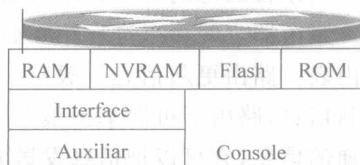


图 1-1 路由器内存体系结构

只读存储器(ROM): 相当于 PC 的 BIOS。存放引导程序和输入输出系统(Input Output System, IOS)的一个最小子集。当系统掉电时, 程序不会丢失。

Flash: 包含压缩的 IOS 和微代码, 是一种可擦写、可编程的 ROM。当系统掉电时, 程序不会丢失。与 PC 中的硬盘类似。

非易失随机存储器(No-Volatile RAM, NVRAM): 存放路由器的启动配置文件 startup-config。当系统掉电时, 程序不会丢失。与 PC 中的 CMOS 芯片类似。

随机存取存储器(RAM): 当系统掉电时, 其中的内容丢失。存放 IOS 的一个副本/路由表/路由信息正在运行的配置文件 running-config 等。与 PC 中的内存类似。

从物理特性上讲, NVRAM 和 Flash 很接近, 都具有断电后数据仍然可以保存的特性, 由于制作工艺的关系, NVRAM 一般比较小, 在 32~128K 左右, 而 Flash 则不一样, 动辄可以达到数百兆的容量。所以 NVRAM 通常用来保存启动配置文件, 而 Flash 用来保存启动的映像文件(如 IOS), 现在很多设备都逐渐取消了 NVRAM, 改用 Flash 来保存配置文件。

路由器启动过程: 路由器开机时, 先执行 ROM 中的程序, 自检, 再去检查一个叫做 config-register 的内存单元, 判断是去 ROM 监控程序、去 IOS 子集, 还是去引导 Flash 内的 IOS。然后, 再检查 NVRAM 中是否有配置文件, 接着装载 IOS, 解压缩 IOS(这时出现许多#)。如果此时按下 Ctrl+break 组合键, 装载和引导 IOS 的过程就被终止, 进入 ROM 监控程序状态。否则, 引导完 IOS 后, 就把控制权交给 IOS。IOS 读取 config-register, 判断是忽略现有的配置文件(0x2142), 还是使用现有的配置文件(0x2102)。接着, 根据配置文件设置各接口, 建立工作环境。开机初始化时形成初步路由表, 通过与相邻路由器交换路由信息刷新完善路由表。

介绍了路由器的硬件结构, 再来看看路由器在网络中的工作过程。

当一台主机需要向另一台主机发送数据时, 路由器先把数据包的链路层包头去掉(拆包), 读取数据包中目的主机的 IP 地址, 将该地址和路由器中路由表进行比较, 以确定数据包从哪个接口送出。然后路由器将数据包再加上链路层包头(打包), 通过本地接口把该数据包转发给下一个路由器。下一个路由器收到数据包, 同样进行拆包和打包, 寻找路由表中合适的路径, 把数据送出本地接口。如此继续, 直到将数据最终交给与目的主机在同一物理网络上的路由器为止, 如果路由器在路由表中找不到匹配的路由条目, 那么它返回给源地址一个信息表明数据不可达, 并把这个不可达的数据包丢弃。如果将要发送数据的目的地址与自己连接在同一物理网络上, 则发送端主机简单地通过数据链路层将数据包发送至目的地。

路由技术其实是由两项最基本的活动组成, 即决定最优路径和传输数据包。其中, 数据包的传输相对较为简单和直接, 而路径的确定则更加复杂一些。路由算法在路由表中写入各种不同的信息, 路由器会根据数据包所要到达的目的地, 选择最佳路径把数据包发送到可以到达该目的地的下一台路由器处。

路由器之间可以进行相互通信, 它们通过传送不同类型的路由更新信息来维护各自的路由表。路由更新信息一般是由部分或全部路由表组成。通过分析其他路由器发出的路由更新信息, 路由器可以掌握整个网络的拓扑结构。链路状态广播是另外一种在路由器之间传递的信息, 它可以把信息发送方的链路状态及时地通知给其他路由器。简单的路由表示如图 1-2 所示。

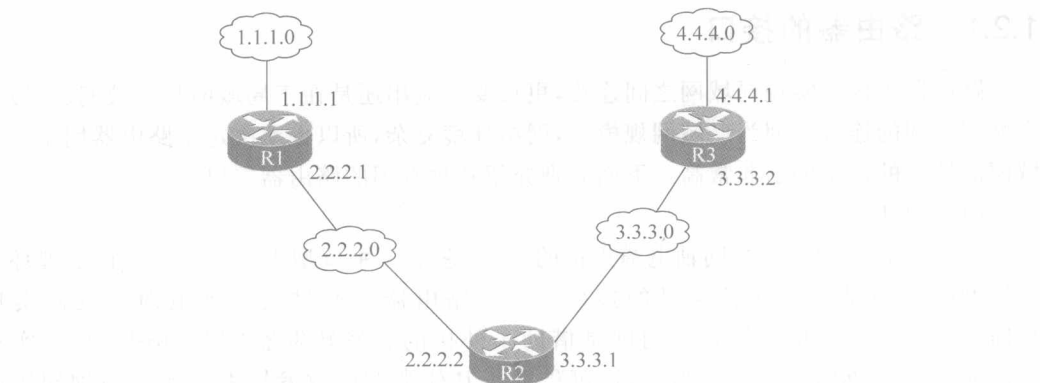


图 1-2 简单的路由表示

路由器 R2 的路由表如表 1-1 所示。

表 1-1 R2 的路由表

目的主机所在的网络	下一站路由器的地址	路径长度(跳步数)
3.3.3.0	直连	0
2.2.2.0	直连	0
1.1.1.0	2.2.2.1	1
4.4.4.0	3.3.3.2	1

1.2 路由器

路由器具有非常强大的网络连接和路由功能,实际应用中的路由器如图 1-3 所示,由于路由器可以与各种各样的不同网络进行物理连接,这就决定了路由器的接口技术非常复杂,越是高档的路由器其接口种类也就越多,它所能连接的网络类型也越多。下面介绍几种常用的路由器接口。

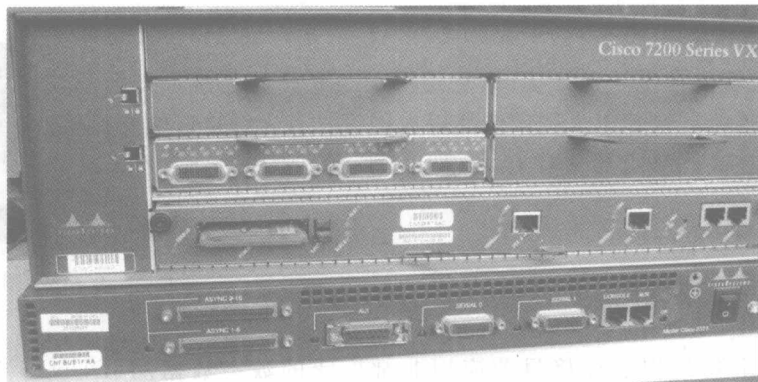


图 1-3 实际应用中的路由器

1.2.1 路由器的接口

路由器不仅能实现局域网之间连接,更重要的应用还是在于局域网与广域网、广域网与广域网之间的连接。因为广域网规模大,网络环境复杂,所以也就决定了路由器用于连接广域网的接口的速率要求非常高。下面分别介绍几种常用的路由器接口。

(1) AUI 接口

AUI 接口是用来与粗同轴电缆连接的接口,它是一种 D 型 15 针接口,这在令牌环网或总线型网络中是一种比较常见的接口之一。路由器可通过粗同轴电缆收发器实现与 10Base-5 网络的连接。但更多的则是借助于外接的收发转发器(AUI-to-RJ-45),实现与 10Base-T 以太网络的连接。当然,也可借助于其他类型的收发转发器实现与细同轴电缆(10Base-2)或光缆(10Base-F)的连接。AUI 接口示意图如图 1-4 所示。

(2) RJ-45 接口

RJ-45 接口是最常见的接口了,它是常见的双绞线以太网接口。因为在快速以太网中也主要采用双绞线作为传输介质,所以根据接口的通信速率不同,RJ-45 接口又可分为 10Base-T RJ-45 接口和 100Base-TX RJ-45 接口两类。其中 10Base-T 网的 RJ-45 接口在路由器中通常是标识为 ETH。100Base-T 网的 RJ-45 接口在路由器中通常是标识为 Fast Ethernet。用 RJ-45 接口也可以建立广域网与虚拟局域网(VLAN)之间,以及与远程网络或 Internet 的连接。如果必须通过光纤连接至远程网络,若连接的是其他类型的接口时,则需要借助于收发转发器才能实现彼此之间的连接。如图 1-5 所示为快速以太网(Fast Ethernet)接口。快速以太网规范包括传输速度的自动协商机制,这使得快速以太网接口能够自动运行在 10Mbps 或 100Mbps 的速度下。

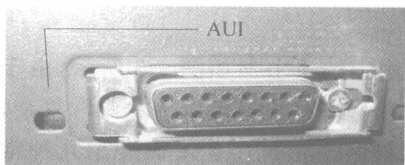


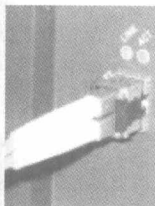
图 1-4 AUI 接口



图 1-5 Fast Ethernet 接口

(3) SC 接口

SC 接口也就是常说的光纤接口,它是用于与光纤的连接。光纤接口通常是用光纤连接到快速以太网或千兆以太网等具有光纤接口的交换机。这种接口一般在高档路由器才具有,如图 1-6 所示,这是一个连着光纤的 SC 接口。



(4) 高速同步串口

在路由器的广域网连接中,应用最多的接口还要算“高速同步串口”图 1-6 SC 接口(serial)了,如图 1-7 所示。

这种接口主要是用于连接目前应用非常广泛的数字数据网(DDN)、帧中继(Frame Relay)、X.25、模拟电话线路(PSTN)等网络连接模式。在企业网之间有时也通过 DDN 或 X.25 等广域网连接技术进行专线连接。这种同步接口一般要求速率非常高,一般来说通过



图 1-7 高速同步串口

这种接口所连接的网路的两端都要求实时同步。

(5) 异步串口

异步串口(ASYNC)主要是应用于 Modem 或 Modem 池的连接,如图 1-8 所示。它主要用于实现远程计算机通过公用电话网拨入网络。这种异步接口相对于上面介绍的同步接口来说在速率上要求就松许多,因为它并不要求网路的两端保持实时同步,只要求能连续即可,主要是因为这种接口所连接的通信方式速率较低。

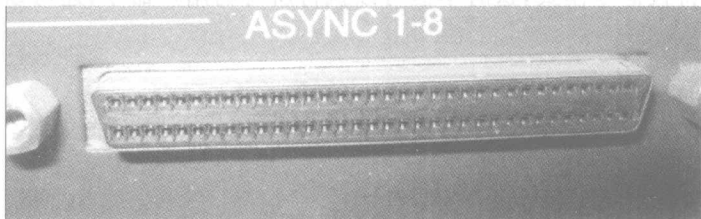


图 1-8 异步串口

1.2.2 路由器的配置接口

路由器的配置接口有两个,分别是 Console 和 AUX,Console 通常是用来进行路由器的基本配置时通过专用连线与计算机连接用的,而“AUX”是用于路由器的远程配置连接用的。

Console 接口使用配置专用连线直接连接至计算机的串口,利用终端仿真程序(如 Windows 下的“超级终端”)进行路由器本地配置。路由器的 Console 接口多为 RJ-45 接口。如图 1-9 所示包含了一个 Console 配置接口和一个 AUX 配置接口。

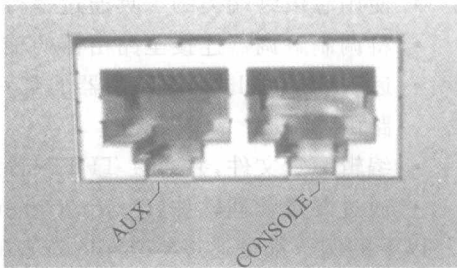


图 1-9 Console 和 AUX 配置接口

1.3 路由器配置模式

Cisco 路由器最基本的配置模式有两种：用户(user)和特权(privileged)。在用户命令模式下,只能显示路由器的状态,特权命令模式还可以更改路由器的配置。特权命令模式下可以进入安装(setup)模式、全局配置(global config)模式和局部配置(sub config)模式。

安装模式提供菜单提示,引导用户进行路由器的基本配置。新路由器第一次启动后,自动进入安装模式。

全局配置模式中可以改变路由器的全局参数,如主机名、密码等。

局部配置改变路由器的局部参数,例如某一个网络接口的配置、某一种路由协议的配置等。

来看一下路由器的配置模式:

```
Router>
```

路由器处于用户命令模式,这时用户可以查看路由器的连接状态,访问其他网络和主机,但不能看到和更改路由器的设置内容。

```
Router#
```

路由器处于特权命令模式,这时不但可以执行所有的用户命令,还可以看到和更改路由器的设置内容。

```
Router(config)#
```

路由器处于全局设置模式,这时可以设置路由器的全局参数。

```
Router(config-if)#;Router(config-router)#
```

路由器处于局部设置模式,这时可以设置路由器某个局部的参数。

1.4 路由器的配置方法

路由器的配置可以使用多种方法,下面这 5 种是最常见的。

- 使用超级终端类的工具通过串行口登录控制台口(console port)。
- 将调制解调器连接至路由器的辅助口(auxiliary port),远程拨号登录控制台。
- 远程登录(telnet)至路由器的某一 IP 地址,通过虚拟终端(virtual terminal)方式访问路由器。
- 编辑配置文件,并通过 TFTP(普通文件传输协议)上传至路由器。
- 通过网络管理软件(network management system)远程设置路由器参数。

以下的例子都是通过 Console 口来配置路由器,先来配置一下路由器,熟悉一下路由器的配置。

(1) 用 Cisco 随机带 Console 线,一端连在 Cisco 路由器的 Console 口,一端连在计算机的 COM 口。

(2) 打开计算机,启动超级终端。为自己的连接取个名字,如 Router1,下一步选定连接

时用 COM1,然后选定每秒位数 9600,数据位 8,奇偶校验无,停止位 1,数据流控制无,最后单击确定按钮。

(3) 打开路由器电源,这时超级终端将出现以下画面:

```
System Bootstrap, Version 11.3(2)XA4, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1999 by cisco Systems, Inc.
TAC:Home;SW:IOS:Specials for info
C2600 platform with 32768 Kbytes of main memory
```

```
program load complete, entry point:0x80008000, size:0x34362c
```

```
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
```

```
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600 - I - M), Version 12.0(10), RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986 - 2000 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 20 - Mar - 00 23:30 by phanguye
Image text - base:0x80008088, data - base:0x80600628
```

```
cisco 2610 (MPC860) processor (revision 0x203) with 26624K/6144K bytes of memory.
Processor board ID JAD05041D2Q (2286722446)
M860 processor:part number 0, mask 49
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Serial(sync/async) network interface(s)
32K bytes of non - volatile configuration memory.
```

```
8192K bytes of processor board System flash (Read/Write)
```

--- System Configuration Dialog ---

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes/no]:n

Press RETURN to get started!

```
00:01:13: %LINK-5-CHANGED:Interface Ethernet0/0, changed state to administratively down
00:01:13: %LINK-5-CHANGED:Interface Serial0/0, changed state to administratively down
00:01:13: %LINK-5-CHANGED:Interface Serial0/1, changed state to administratively down
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.0(10), RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986 - 2000 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 20 - Mar - 00 23:30 by phangu
Router>
```

到此,已经进入路由器的用户模式,上面的启动信息中可以看到灰色部分的提示,接口状态 administratively down 表明路由器的接口没有配置或者没有被激活。接下来配置一个接口,如下:

```
Router>en      输入 enable 或 en,进入特权命令模式
Router #
Router # config terminal      输入 config terminal,进入全局配置模式
Route(config) # hostname r5   设置路由器的名字 r5
r5 (config) # no ip domain - lookup 关闭域名查询
r5 (config) # line con 0      进入控制台 Console 配置
r5 (config - line) # logging synchronous 控制台命令同步
r5 (config - line) # int s0/0  进入串口 s0/0
r5(config - if) # encapsulation hdlc 配置接口封装类型,接口的封装类型 HDLC 是默认的,一般不用设置,这里只是为实验用
r5(config - if) # ip address 192.168.35.5 255.255.255.0 配置接口的 IP 地址
r5(config - if) # clock rate 2000000 配置同步时钟
r5(config - if) # description This interface connects to R3's s1(DTE) 描述接口
r5(config - if) # no shutdown 激活接口
r5(config - if) # exit 退出接口配置模式
```

接下来用 wr 命令保存刚才的配置:

```
r5 # wr
```

到此,对路由器的接口配置完成,并且保存了现有配置,重启路由后配置仍然存在。接下来在特权模式下,用 show interface 查看接口配置情况。

```
r5 # show int s0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
Hardware is Power QUICC Serial
Description: This interface connects to R3's s1(DTE)
Internet address is 192.168.35.5/24
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
Last input 00:00:00, output 00:00:06, output hang never
```



```

Last clearing of "show interface" counters never
Queueing strategy: fifo
Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  8 packets input, 990 bytes, 0 no buffer
    Received 8 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  5 packets output, 377 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 20 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
  1 carrier transitions
DCD = up   DSR = up   DTR = up   RTS = up   CTS = up

```

接下来总结一些基本的路由器设置的命令。

- 命令 show version 可以提供的信息。show version 命令将提供关于系统硬件的基本配置信息,以及软件的版本号、配置文件的名称和来源及引导映像等。
- 设置一台路由器主机名的命令顺序是:

```

enable
config t
hostname routerA      设置路由器名为 routerA

```

- 启用口令(enable password)和启用加密口令(enable secret)之间的不同。这两个口令都是用于进入特权模式的口令。如果在设置了启用口令之后又设置了启用加密口令,则只有启用加密口令生效。

注意: 要设置启用加密口令,可以使用命令 enable secret。不要使用 enable secret password password,否则,将设置口令为"password password"。下面是一个示例,设置加密口令为 mute:

```

enable
config t
enable secret mute

```

- 要设置控制台口令,命令顺序是

```

enable
config t
line console 0
login
password mute

```

- 要设置 Telnet 口令,命令顺序是

```

enable
config t
line vty 0 4
login
password mute

```

- 保存配置到 NVRAM。