



高职高专计算机系列教材

中国计算机学会高职高专教育学会推荐出版

Cisco 路由器 实用技术教程

骆耀祖 刘永初 李 强 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高职高专计算机系列教材

Cisco 路由器实用技术教程

骆耀祖 刘永初 李 强 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 Cisco 2600 系列路由器的实际配置介绍为主线,较全面地介绍了 IP 寻址、路由选择、VPN、IP 语音以及网络管理和网络安全方面的基本知识。通过“面向任务”的方式对命令进行分组,对每种协议的原理进行简要的说明,揭示相关命令,特别是基本命令的用法,注重以实例对原理进行解释,有助于读者对基本概念和配置方法的了解。无论是对于 Cisco IOS 的新手或已有丰富经验的读者都可以通过本书较深入地理解 Cisco 技术并从中受益。

本书可作为高等学校本科、高职高专计算机专业的教材,也可供 Cisco 管理员及网络工程师参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

Cisco 路由器实用技术教程/骆耀祖等编著. —北京:电子工业出版社,2002.1

高职高专计算机系列教材

ISBN 7-5053-6684-X

I . C… II . 骆… III . 计算机网络—路由选择—高等学校:技术学校—教材 IV . TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 084727 号

丛 书 名: 高职高专计算机系列教材

书 名: Cisco 路由器实用技术教程

编 著 者: 骆耀祖 刘永初 李 强

责任编辑: 张孟玮

特约编辑: 许小重

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京市增富印刷有限责任公司

装 订 者: 三河市新伟装订厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14.5 字数: 371 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6684-X
TP·3728

印 数: 5 000 册 定价: 18.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

出版说明

高职高专的计算机专业面临着两方面的巨大变化,一是计算机技术的飞速发展,另一方面是高职高专教育本身的改革和重组。

当前,计算机技术正经历着高速度、多媒体网络化的发展,计算机教育特别是计算机专业的教材建设必须适应这种日新月异的形势,才能培养出不同层次的合格的计算机技术专业人才。为了适应这种变化,国内外都在对计算机教育进行深入的研究和改革。美国 IEEE 和 ACM 在推出了《Computing Curricula 2000》之后,立即又推出了《Computing Curricula 2001》。全国高校计算机专业教学指导委员会和中国计算机学会教育委员会在 1999 年 9 月也提出了高等院校《计算机学科教学计划 2000》(征求意见稿)。目前,国内许多院校老师、专家正在研究《Computing Curricula 2001》,着手 21 世纪的中国计算机教育的改革。

高专层次和本科层次的计算机教育既有联系又有区别,高专层次的计算机教育旨在培养应用型人才。自 20 世纪 70 年代末高等专科学校计算机专业相继成立以来,高等专科学校积极探索具有自己特色的教学计划和配套教材。1985 年,在原电子工业部的支持下,由全国数十所高等专科学校参加成立了中国计算机学会教育委员会大专教育学会,之后又成立了大专计算机教材编委会。从 1986 年到 1999 年,在各校老师的共同努力下,已相继完成了三轮高等专科计算机教材的规划与出版工作,共出版了 78 种必修课、选修课、实验课教材,较好地解决了高专层次计算机专业的教材需求。

为了适应计算机技术的飞速发展以及高职高专计算机教育形势发展的需要,中国计算机学会教育委员会高职高专教育学会和高职高专计算机教材编委会于 2000 年 7 月开始,又组织了一批本科高校、高等专科学校、高等职业技术学院和成人教育高等院校的有教学经验的老师,学习研究参考了高等院校《计算机学科教学计划 2000》(征求意见稿),提出了按照新的计算机教育计划和教学改革的要求,编写高专、高职、成人高等教育三教统筹的第四轮教材。

第四轮教材的编写工作采取了以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编,要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理等。在第四轮教材的编写过程中,编委会强调加强实践环节、强调三教统筹、强调理论够用为度的原则,要求教学计划、教学内容适应高等教育发展的新形势。本套教材的编者均为各院校具有丰富教学实践经验的教师。因此,第四轮教材的特点是体系结构比较合理、内容新颖、概念清晰、通俗易懂、理论联系实际、实用性强。

竭诚希望广大师生对本套教材提出批评建议。

前 言

路由器是网络中进行网间连接的关键设备。作为不同网络之间互相连接的枢纽,路由器系统构成了基于 TCP/IP 的国际互连网络 Internet 的骨架。在园区网、地区网乃至整个 Internet 的研究领域中,路由器技术始终处于核心地位,其发展历程和方向,成为整个 Internet 研究的一个缩影。在当前我国网络基础建设和信息建设方兴未艾之际,介绍路由器在互连网络中的作用、安装和配置方法,对于国内的网络技术推广、网络建设都具有重要的意义。

本书以 Cisco 2600 系列路由器的实际配置介绍为主线,较全面地介绍了 IP 寻址、路由选择、VPN、IP 语音以及网络管理和网络安全方面的基本知识。通过“面向任务”的方式对命令进行分组,对每种协议的原理进行简要的说明,揭示相关命令,特别是基本命令的用法,注重以实例对原理进行解释,有助于读者对基本概念和配置方法的了解。无论是对于 Cisco IOS 的新手或已有丰富经验的读者都可以通过本书加深对 Cisco 技术的理解并从中受益。

本书共有以下四个部分:

第 1 部分,“路由器概述及基本配置”(第 1,2 章)。包括路由器基础、用命令行界面进行配置,帮助读者快速地回顾一些网络技术,介绍了开放系统互联模型 OSI 以及它与真实的网络协议之间的关系。路由器的简单工作原理、组成路由器的硬件元素、Cisco 的因特网操作系统 IOS 的基本情况以及路由器的基本配置方式等。

第 2 部分,“广域网路由协议”(第 3,4,5 章)。包括如何配置 IP 路由和广域网端口以及广域网路由协议配置方面的内容和配置实例。根据我们的经验,发现 IP 寻址的内容是比较难于理解的。此部分帮助读者熟悉几种当前有用的广域网技术以及它们在 Cisco 路由器上的具体配置方法。

第 3 部分,“远程访问”(第 6,7,8 章)。包括了远程访问服务、虚拟专用网(VPN)以及 IP 语音设置等方面的内容。主要介绍了远程访问拨号、虚拟专用网络 VPN 以及 VoIP 方面的知识。读者可以了解有关协议的许多概念性的信息,并学会在 Cisco 路由器上配置这些协议的详细步骤。

第 4 部分,“网络管理”(第 9,10,11,12 章)。介绍了路由器的配置文件、热备份技术、网络安全和访问控制、网络测试及故障排除等方面的网络管理知识。对路由器的多重配置,网络安全与热备份、故障检测及故障排除进行了阐述,并给出了处理的完整方法。

由于本书主要讨论 IP 路由方面的内容,基本上没有介绍局域网方面的知识,考虑到有些单位的实际情况,附录 A 和附录 B 给出 IPX 及 Windows NT 的一些配置实例,附录 C 为 Cisco IOS 基本命令集。

本书以 Cisco 2600 系列路由器的安装配置为背景。由于在 Cisco IOS 的所有路由器型号中,其 IOS 配置的原理都是相同的,除了第 8 章 VoIP 以及某些专用网络模块之外,本书的大部分也适用于 Cisco 2500 或 Cisco 1600 系列。对于没有条件直接在路由器上做实验的读者,至少应在计算机上使用模拟程序做一些实验。

本书使用下面的符号表示指令和信息:

boldface font 命令和关键字。

italic font 应输入的参数。

[] 在方括号中的关键字或短语是可选的。

{x | y | z} 在花括号中是需要选择的选项,必须在其中选择一项。

screen font 在屏幕上的显示示例。

boldface screen font 应输入的信息示例。

< > 不可见字符,例如口令等以尖括号表示。

[] 在方括号中表示对系统提示的默认回应。

注意:表示读者应引起注意,其中含有用的建议和参考意见。

第3章和附录由刘永初编写,第4,5,6,7,8,9,10,11章由骆耀祖编写,第1,2章由李强编写,骆珍仪编写了第12章,最后由骆耀祖统稿。何思安教授审校。

要从许许多多的 Cisco 资料中,整理出一本简明的,适合中国人思维习惯的实用教材,确实是颇为困难的工作。如果没有广大的同行和网友的支持,本书是不可能完成的。本书的编纂过程中,得到了电子工业出版社、中国计算机学会高职高专教育学会和广州晓通公司的大力支持和帮助,韶关大学计算机系蒙移发博士和韶关大学计算中心叶宇风主任对本书提出了很好的意见,左登芳、骆珍仪、钟良才、段琢华和王为群老师在收集资料和输入排版方面做了很多工作,在此特表示感谢!由于编者才疏学浅,书中可能存在不少错误,请同行专家批评指正。

编著者

2001年12月7日于韶关风度园

先后参加中国计算机学会教育委员会高职高专教育学会和高职高专计算机教材编委会学术活动的部分学校名单

山西师范大学
河北师范大学
承德石油高等专科学校
河北大学
保定职业技术学院
北京科技大学
北京市机械工业管理局职工大学
北方工业大学
北京船舶工业管理干部学院
海淀走读大学
北京信息工程学院
中国人民大学
北京师范大学
沈阳电力高等专科学校
辽宁交通高等专科学校
吉林大学
吉林职业师范学院
黑龙江大学
哈尔滨工业大学
哈尔滨师范大学
上海理工大学
上海第二工业大学
上海交通大学
上海商业职业技术学院
上海电机技术高等专科学校
上海旅游高等专科学校
金陵职业大学
南京建筑工程学院
南京工程学院
南京师范大学
常州工学院
无锡职业技术学院
苏州市职工大学
空军后勤学院
连云港化工高等专科学校
泰州职业技术学院
潍坊高等专科学校
青岛化工学院

天津轻工业学院
浙江大学
宁波高等专科学校
福州大学
重庆电子职业技术学院
湖南大学
湖南计算机高等专科学校
中国保险管理干部学院
湖南税务高等专科学校
长沙大学
湖南财经高等专科学校
邵阳高等专科学校
江汉大学
中国地质大学
武汉职业技术学院
河南职业技术学院
平原大学
安阳大学
开封大学
洛阳大学
河南大学
广州市财贸管理干部学院
广东轻工职业技术学院
广州航海高等专科学校
韶关大学
佛山科学技术学院
南宁职业技术学院
广西水利电力职业技术学院
桂林电子工业学院
柳州职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
电子科技大学
成都师范高等专科学校
四川师范学院
云南财贸学院
西安电子科技大学
兰州石化职业技术学院
兰州师范高等专科学校

目 录

第 1 章 路由器基础.....	(1)
1.1 路由器概述	(1)
1.1.1 网络连接设备	(1)
1.1.2 路由器的功能和分类	(2)
1.2 Cisco 2600 路由器简介	(2)
1.2.1 路由器的物理端口	(3)
1.2.2 路由器的逻辑端口	(5)
1.2.3 路由器的软件及内存体系结构	(6)
1.2.4 路由器的基本配置方式	(7)
1.3 路由器的初始配置(Setup)	(8)
1.3.1 配置准备	(8)
1.3.2 配置全局参数	(8)
1.3.3 配置端口参数	(11)
1.3.4 完成配置	(15)
思考与练习	(16)
实验一	(16)
第 2 章 命令行界面	(17)
2.1 Cisco 路由器的基本操作.....	(17)
2.1.1 命令的快速输入	(17)
2.1.2 Cisco 路由器命令的求助	(18)
2.1.3 配置命令的删除	(18)
2.1.4 常用的命令行快捷编辑键	(19)
2.2 路由器的工作模式及命令分类	(19)
2.2.1 路由器的工作模式	(19)
2.2.2 路由器的命令分类	(22)
2.3 配置主机名和口令	(23)
2.3.1 配置主机名及口令的步骤	(23)
2.3.2 检查主机名及口令	(24)
2.4 路由器的检查命令	(25)
2.4.1 检查接口配置	(25)
2.4.2 检查路由器内存	(25)
2.4.3 查看网络邻居	(25)
2.4.4 保存配置	(26)
思考与练习	(26)
实验二	(26)
第 3 章 配置 IP 路由	(27)
3.1 TCP/IP 及其路由协议	(27)

3.1.1	TCP/IP 协议	(27)
3.1.2	路由协议与被路由协议	(29)
3.1.3	IP 寻址技术	(30)
3.2	配置路由器的 IP 地址	(34)
3.2.1	配置路由器 IP 地址的基本原则	(34)
3.2.2	IP 地址配置	(35)
3.3	动态路由与静态路由	(37)
3.3.1	静态路由的配置	(38)
3.3.2	默认路由的配置	(39)
3.3.3	动态路由的配置	(39)
3.4	网络地址转换(NAT)	(39)
3.4.1	静态地址转换	(40)
3.4.2	动态地址转换	(40)
3.4.3	复用动态地址转换	(41)
	思考与练习	(43)
第 4 章	配置广域网协议	(44)
4.1	广域网概述	(44)
4.1.1	广域网的物理层	(44)
4.1.2	广域网的数据链路层	(44)
4.1.3	广域网的接入方式	(44)
4.2	配置 DDN 数字专线	(46)
4.2.1	高级数据链路控制 HDLC	(46)
4.2.2	压缩技术	(47)
4.2.3	申请 DDN 连接 CHINANET 的配置	(47)
4.2.4	E1 端口配置	(48)
4.3	X.25 配置	(49)
4.3.1	X.25 技术概述	(49)
4.3.2	X.25 的配置步骤	(50)
4.3.3	X.25 的配置实例	(51)
4.4	帧中继(Frame Relay)配置	(52)
4.4.1	帧中继技术概述	(52)
4.4.2	配置帧中继的步骤	(53)
4.4.3	帧中继配置实例	(56)
4.5	PPP 协议配置	(58)
4.5.1	PPP 协议配置步骤	(58)
4.5.2	PPP 协议配置示例	(59)
4.6	ISDN 的配置	(60)
4.6.1	综合数字业务网(ISDN)概述	(60)
4.6.2	ISDN 的配置步骤	(60)
4.6.3	ISDN 的配置实例	(60)
4.7	配置 ATM 端口	(62)
4.7.1	配置 ATM 端口的永久虚电路	(63)
4.7.2	配置 ATM 端口的交换虚电路	(64)

4.7.3 ATM 端口的 IMA 配置	(65)
思考与练习	(67)
第 5 章 配置路由协议	(68)
5.1 路由概述	(68)
5.2 几种常用的路由协议	(68)
5.2.1 RIP 路由信息协议	(68)
5.2.2 IGRP 内部网关路由协议	(69)
5.2.3 EIGRP 混合协议	(69)
5.2.4 OSPF 开放最佳路径选择	(70)
5.2.5 边界路由协议 BGP	(70)
5.3 路由协议配置	(70)
5.3.1 RIP 协议的配置	(70)
5.3.2 配置 IGRP 协议	(73)
5.3.3 EIGRP 基本配置	(74)
5.3.4 OSPF 协议的配置	(75)
5.3.5 重新分配路由	(79)
思考与练习	(81)
实验三	(81)
第 6 章 远程访问服务	(82)
6.1 远程访问服务配置	(82)
6.1.1 Modem 的配置(物理层)	(82)
6.1.2 第二层服务的配置	(85)
6.1.3 第三层协议的配置	(87)
6.2 拨入配置	(87)
6.2.1 用户设置	(87)
6.2.2 基本端口设置	(87)
6.2.3 line 拨号线设置	(88)
6.3 拨出配置	(91)
6.3.1 远程访问服务器配置	(92)
6.3.2 客户端软件配置	(92)
思考与练习	(94)
实验四	(95)
第 7 章 虚拟专用网的配置	(96)
7.1 虚拟专用网(VPN)概述	(96)
7.1.1 VPN 的分类	(97)
7.1.2 IP-VPN	(98)
7.2 Layer 2 隧道协议	(98)
7.2.1 IP 隧道技术	(98)
7.2.2 L2TP 隧道协议	(100)
7.2.3 L2TP 隧道协议的呼叫过程	(101)
7.2.4 查看所定义的 L2TP 访问中心 LAC AAA 隧道	(102)
7.3 使用 Cisco 2600 配置 VPDN	(103)

7.3.1 认证步骤配置	(103)
7.3.2 VPDN 配置的三个组成部分	(104)
7.3.3 VPDN 的配置、监测和故障排除	(104)
7.4 配置示例	(105)
7.4.1 L2TP 的基本配置	(105)
7.4.2 VPDN 配置实例	(108)
思考与练习	(111)
实验五	(111)
第 8 章 Voice over IP	(112)
8.1 Voice over IP 概述	(112)
8.2 配置 Voice over IP 的准备	(114)
8.2.1 配置语音端口	(114)
8.2.2 配置 Voice over IP	(115)
8.3 配置实例	(116)
8.3.1 使用资源保留协议 RSVP 的 FXS-to-FXS 连接	(116)
8.3.2 通过 E&M 干线连接 PBX 用户	(119)
8.3.3 使用 FXO 连接访问 PSTN 网关	(121)
8.3.4 使用 FXO 连接访问 PSTN 网关(专线自动震铃模式)	(122)
8.3.5 在 ISDN BRI 端口上配置内部直接拨号	(123)
8.4 ISDN BRI VoIP 配置示例	(124)
思考与练习	(131)
第 9 章 配置文件和口令管理	(132)
9.1 路由器的配置文件及 IOS 的多重引导	(132)
9.1.1 路由器的配置文件	(132)
9.1.2 多重启动的配置	(134)
9.1.3 从服务器中自动下载路由器配置文件	(135)
9.1.4 配置 Autoinstall 功能	(138)
9.2 路由器口令的安全管理	(144)
9.2.1 多级权限配置	(144)
9.2.2 恢复路由器口令的步骤	(146)
思考与练习	(147)
第 10 章 热备份技术	(148)
10.1 路由器的自身热备份技术	(148)
10.1.1 Proxy ARP(代理 ARP)	(148)
10.1.2 IRDP 支持	(148)
10.1.3 动态路由	(149)
10.1.4 热备份路由协议 HSRP	(149)
10.2 路由器的线路热备份	(153)
10.2.1 采用动态路由自动进行热备份	(153)
10.2.2 采用显式备份方法进行热备份	(153)
10.2.3 采用浮动的静态路由方式进行备份	(154)
思考与练习	(164)

第 11 章 网络安全与访问控制	(165)
11.1 访问控制	(165)
11.1.1 访问列表(包过滤)功能配置	(166)
11.1.2 协议优先级设置	(169)
11.1.3 队列定制	(169)
11.2 Xtacacs 用户认证服务	(170)
11.2.1 访问服务器的安装	(170)
11.2.2 认证系统配置	(170)
11.2.3 在 Cisco 路由器上配置访问服务器	(171)
11.3 防火墙系统	(172)
11.3.1 基于路由器与 Proxy 服务器的防火墙	(172)
11.3.2 Cisco PIX 防火墙的安装流程	(173)
11.3.3 Cisco PIX 防火墙配置实例	(175)
思考与练习	(178)
实验六	(178)
第 12 章 网络测试及故障排除	(179)
12.1 网络故障诊断概述	(179)
12.1.1 网络故障的对象	(180)
12.1.2 网络故障分层诊断技术	(180)
12.1.3 网络及路由器故障原因分析图	(181)
12.2 故障排除中的常用测试方法	(182)
12.2.1 测量前的准备工作	(183)
12.2.2 物理媒介层的测试	(185)
12.2.3 误码测试	(186)
12.2.4 规程测试	(187)
12.2.5 利用路由器的测试方法	(187)
12.3 网络诊断命令	(187)
12.3.1 ping 命令	(188)
12.3.2 trace 命令	(190)
12.3.3 show 命令	(191)
12.3.4 debug 命令	(193)
12.3.5 telnet 命令	(193)
12.4 接口故障排除	(194)
12.4.1 串口故障判断及排除	(194)
12.4.2 以太网端口故障判断及排除	(197)
12.4.3 异步通信口故障判断及排除	(197)
12.4.4 TCP/IP 连接的故障判断及排除	(198)
12.4.5 电话拨号连接的故障判断及排除	(200)
12.4.6 帧中继连接的故障判断及排除	(201)
12.4.7 X.25 连接的故障判断及排除	(204)
12.4.8 VPDN 和 L2TP 的监测和故障排除	(204)
12.5 结束语	(205)
思考与练习	(206)

附录 A IPX 协议配置 (208)

附录 B Cisco 路由器和 Windows NT 的联合使用 (210)

附录 C Cisco IOS 基本命令集 (212)

参考文献 (217)

第 1 章 路由器基础

1.1 路由器概述

路由器是网络中进行网间连接的关键设备。作为不同网络之间互相连接的枢纽，路由器系统构成了基于 TCP/IP 的国际互联网络 Internet 的主体脉络，也可以说，路由器构成了 Internet 的骨架。它的处理速度是网络通信的主要瓶颈之一，它的可靠性则直接影响着网络互联的质量。因此，在园区网、地区网乃至整个 Internet 研究领域，路由器技术始终处于核心地位，其发展历程和方向，成为整个 Internet 研究的一个缩影。在当前我国网络基础建设和信息建设方兴未艾之际，了解路由器在互联网络中的作用及其使用方法，对于国内的网络技术研究、网络建设，都具有重要的意义。

1.1.1 网络连接设备

不同的连接设备在网络中处于不同的功能层次，有不同的作用。对于网络规划者来说，只有通过所处层次来正确区分网络连接设备，才能进行正确的设备选择。按照功能层次，网络连接设备可分为四类，详见表 1.1。

表 1.1 不同层次的网络连接设备

OSI 七层模型	对应的硬件设备
第七层：应用层	(网关)
第六层：表示层	
第五层：会话层	
第四层：传输层	
第三层：网络层	路由器
第二层：链路层	网桥、交换机
第一层：物理层	中继器、集线器

物理层：中继器（Repeater）和集线器（Hub）。用于连接物理特性相同的网段。Hub 的端口没有物理和逻辑地址。

逻辑链路层：网桥（Bridge）和交换机（Switch）。用于连接同一逻辑网络中物理层规范不同的网段，这些网段的拓扑结构和数据帧格式，都可以不同。网桥 Bridge 和交换机 Switch 的端口具有物理地址，但没有逻辑地址。

网络层：路由器（Router）。用于连接不同的逻辑网络。Router 的每一个端口都有惟一的物理地址和逻辑地址。

应用层：网关（Gateway）。用于互联网络上，使用不同协议的应用程序之间的数据通信，如 SMTP/X.400 电子邮件网关。目前尚无硬件产品。

路由器之所以在互联网络中处于关键地位，是因为它处于网络层，一方面能够跨越不

同的物理网络类型（DDN、FDDI、以太网等等），另一方面在逻辑上将整个互联网络分割成逻辑上独立的网络单位，使网络具有一定的逻辑结构。

1.1.2 路由器的功能和分类

1. 路由器的基本组成

路由器实际上就是一台计算机。和其他计算机一样，运行着 IOS 的路由器也包含了一个“中央处理器”（CPU）。不同系列和型号的路由器，CPU 也不尽相同。路由器的处理器负责执行处理数据包所需的工作，例如维护路由和桥接所需的各种表格以及做出路由决定等。路由器处理数据包的速度在很大程度上取决于处理器的类型。

路由器上主要有四种类型的内存：ROM、RAM、flash 和 NVRAM。Cisco 路由器支持多种类型的 LAN 或 WAN 接口。

2. 路由器的基本功能

路由器的基本功能是把数据（IP 报文）传送到正确的网络，包括：

- （1）IP 数据报的转发，包括数据报的寻径和传送。
- （2）子网隔离，抑制广播风暴。
- （3）维护路由表，并与其他路由器交换路由信息，这是 IP 报文转发的基础。
- （4）IP 数据报的差错处理及简单的拥塞控制。
- （5）实现对 IP 数据报的过滤和记账。

3. 路由器的分类

对于不同规模的网络，路由器作用的侧重点有所不同。

（1）在主干网上，路由器的主要作用是路由选择。主干网上的路由器，必须知道到达所有下层网络的路径。这需要维护庞大的路由表，并对连接状态的变化尽可能迅速地作出反应。路由器的故障将会导致严重的信息传输问题。在主干网上，通常使用 7500 系列等高端路由器，这类路由器也称为核心路由器或边界路由器。

（2）在地区网中，路由器的主要作用是网络选择和路由选择，即连接下层各个基层网络单位-园区网，同时负责下层网络之间的数据转发。本层的路由器称为分布级路由器，一般用做小型 LAN 和远程站点的中央连接点。可使用 4500 系列、3600 系列等中等能力的路由器。

（3）在园区网内部，路由器的主要作用是分隔子网。早期的互联网基层单位是局域网（LAN），其中所有主机处于同一个逻辑网络中。随着网络规模的不断扩大，局域网演变成和高速主干与路由器连接的多个子网所组成的园区网。其中，各个子网在逻辑上独立，而路由器就是惟一能够分隔它们的设备，它负责子网间的报文转发和广播隔离，在边界上的路由器则负责与上层网络的连接。本层级的路由器称为接入级或访问级的路由器。Cisco 2500、Cisco 2600 系列路由器基本上属于接入级路由器。此外还有 Cisco 1000 系列等低档路由器属于接入类或访问类路由器。

1.2 Cisco 2600 路由器简介

本节将讨论在首次配置路由器时应熟悉的一些信息，包括端口编号方式及开始配置路

由器时应做好的准备工作。

1.2.1 路由器的物理端口

路由器端口提供了路由器与特定类型的网络介质之间的物理连接。根据端口的配置情况，路由器可分为固定式路由器和模块化路由器两大类。每种固定式路由器采用不同的端口组合，这些端口不能升级，也不能进行局部变动。模块化路由器上有若干插槽，可插入不同的接口卡，可根据实际需要灵活地进行升级或变动。

固定式路由器上的物理端口主要有：

(1) 局域网端口。包括以太网端口、快速以太网端口、令牌环网端口和光纤分布式数据接口 FDDI。

(2) 广域网端口。通常是指串行/异步端口，有时 ISDN 端口也归入广域网端口。通过广域网端口可将局域网连接到因特网。广域网端口在同步串行连接时，要求使用时钟设备以提供在收发之间传输的精确时钟。而异步连接则使用起始位来保证数据被目的接口完整准确地接收。

(3) AUX 口（辅助端口）。是一个速度较慢的异步口，也可连接广域网或作辅助用途。辅助端口通常用来连接 Modem，以实现路由器的远程管理。该远程通信链路平时并不用来传送数据包，它的主要作用是在网络路径或回路失效后对某个路由器进行访问。

(4) Console 口。是一个异步串行口，主要用于连接终端作控制台，以便和路由器通信。

固定式路由器的内置式端口由连接类型和编号标识。如 Cisco 2500 系列路由器上第一个 Ethernet 端口标识为 Ethernet 0，第二个 Ethernet 端口的编号为 Ethernet 1，依次类推（有时以太网端口设置为 Hub 的形式，如 2505 路由器）。串口也以相同的方式编号，如第一个高速同步串口的号码由 0 开始，为 S0。有专用的异步端口的路由器如 2509，2511，AUX 口为 async 0，其他的路由器专用的异步口由 1 开始编号。AUX 口（辅助端口）在所有 Cisco 2500 系列路由器上编号为 async 1，console 口的标识为 con。

Cisco 2600 系列是模块化路由器，其上配置有一个或两个以太网 LAN 端口，两个 Cisco WAN 接口卡插槽，一个 Cisco 网络模块插槽和一个新的高级集成模块（AIM）插槽。Cisco 2600 系列拥有 3 种性能级别和 6 个基本配置：Cisco 2650 和 Cisco 2651、Cisco 2620 和 Cisco 2621 以及 Cisco 2610 到 Cisco 2613。Cisco 2600 系列的模块化体系结构可使用 50 多种网络模块和接口卡，能轻易地升级接口来适应网络扩展。图 1.1 是 Cisco 2611 路由器的后面板视图。

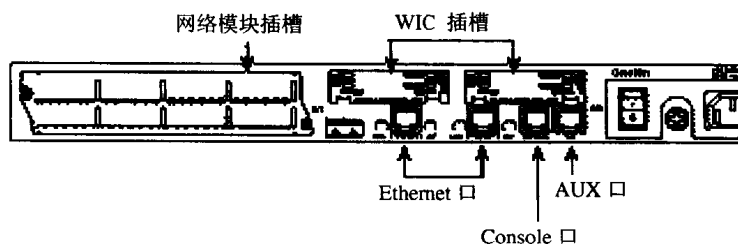


图 1.1 Cisco 2611 后面板视图

1. 插槽和单元编号规则

在 Cisco 2600 系列路由器上，每一独立的网络端口由一个插槽号和单元号进行标识。Cisco 2600 系列路由器的机箱上都有一个插槽，可插入一个网络模块。该模块的编号总是 slot 1。

单元编号用来标识安装在路由器上的模块和接口卡上的端口。每种端口类型单元编号通常从 0 开始，从右到左，如果需要的话从底部到顶部进行编号。网络模块和 WAN 接口卡的标识由端口类型，插槽号加上右斜杠 (/) 以及单元编号组成。例如：Ethernet 0/0。

图 1.2 Cisco 2600 的路由器上，在 slot 1 插槽上插有一块 2E 2-slot 模块、在模块上安装了一块 Serial 卡以及一块 ISDN BRI WAN 接口卡。

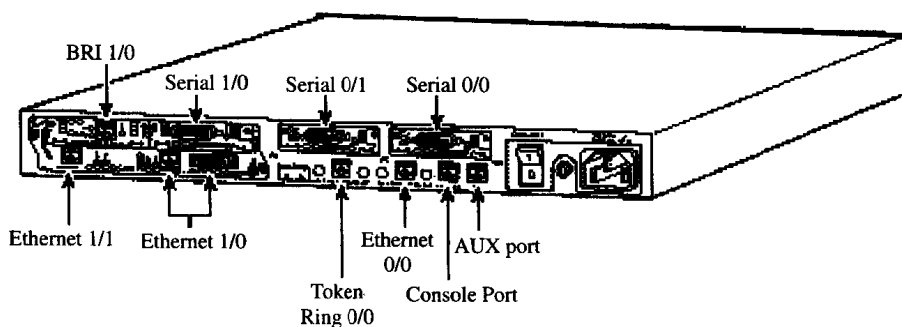


图 1.2 Cisco 2600 系列单元编号

注意：在机箱内的 WAN 接口卡插槽的编号总是 slot 0，即使接口卡插在标明为 W1 的插槽中也一样。

图 1.2 中的单元编号如下：

- 第 1 个 Ethernet 端口，编号为 Ethernet 0/0
- Token Ring 端口，编号为 Token Ring 0/0
- 插槽 W0，Serial 端口 0，编号为 Serial 0/0
- 插槽 W1，Serial 端口 1，编号为 Serial 0/1
- 插槽 1，Ethernet 端口 0，编号为 Ethernet 1/0
- 插槽 1，Ethernet 端口 1，编号为 Ethernet 1/1
- 插槽 1，Serial 端口 0，编号为 Serial 1/0
- 插槽 1，BRI 端口 0，编号为 BRI 1/0

在本例中的 2E 2-slot 模块提供了 AUI 和 10BaseT 两种端口。在某一时刻，只能使用一个端口。模块自动检测是某一个端口（AUI 或 10BaseT）在使用中。

对每一个接口卡插槽来说，端口号通常从 0 开始，从右到左（如果需要的话，从底部到顶部）进行编号。但 Cisco 2600 系列路由器和两个带 WAN 接口卡插槽的 Ethernet /Token Ring 网络模块的端口编号有一些不同：

• WAN 接口卡插槽的编号总是 slot 0，即使接口卡安装在标明为 W1 上的插槽上也是如此。

• 对 WAN 接口卡动态地进行编号，从所安装的第一块卡开始进行编号。

例如：

• 若插槽 W0 为空而插槽 W1 上插有一块 1-port Serial WAN 接口卡，端口编号将为 Serial