

计算机 组网技术教程

朱艳琴 钱龙华 陈承勤 编著

突出应用主题

具备理论先进性与后续性

贯彻可行性与熟练技巧培养



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

21 世纪高等院校计算机技术教学丛书 (1)

计算机 组网技术教程

朱艳琴 钱龙华 陈承勤 编著

突出应用主题

具备理论先进性与后续性

贯彻可行性与熟练技巧培养



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是教育部世界银行贷款 21 世纪初高等理工科教育教学改革项目中《以培养创新人才为目标的地方院校计算机科学与技术专业教学改革的研究与实践》项目成果之一，是“21 世纪高等院校计算机技术教学”丛书中的一本。

本书由 11 章构成，内容包括：计算机网络基础，计算机网络体系结构，常用网络技术，网络互连，计算机网络安全，网络的规划设计和系统集成，网络组建实例，虚拟专用网 VPN 的组建，网络服务器的组建，综合布线系统和智能大厦，最后一章 6 个实验：对等网络的组建立，Windows 2000 域和信任关系，DNS、WINS 安装与配置，用户管理和文件、文件夹权限管理，代理服务器安装、配置和使用，配置和管理 IIS。

本书取材新颖、内容涵盖面广，注重理论与实践的结合：在对基本原理和基本概念阐述的同时，又列举了典型组网实例，具有较强的实用性和可操作性。针对书中涉及到的重要概念和技术要点，后面都附有数量一定的练习和思考题，书后安排的 6 个实验，既便于老师教学，也便于学生自学。

本书既可作为高等学校计算机及相关专业计算机网络课程教材，也可作为继续教育或网络培训教材，同时也适用于有关工程技术人员和广大网络爱好者学习参考。

系 列 书 名：21 世纪高等院校计算机技术教学丛书（1）

书 名：计算机组网技术教程

总 策 划：北京希望电子出版社

文本著作者：朱艳琴 钱龙华 陈承勤 编著

责 任 编 辑：王玉玲

出版、发行者：北京希望电子出版社

地 址：北京市海淀区知春路 63 号卫星大厦三层 100080

网址：www.bhp.com.cn

E-mail: lxr@bhp.com.cn

电话：010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344（发行）010-82675588-202（门市） 010-82675588-501,82675588-201（编辑部）

经 销：各地新华书店、软件连锁店

排 版：周 玉

文本印刷者：北京广益印刷有限公司

开本 / 规格：787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 417 千字

版次 / 印次：2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数：0001～5000 册

本 版 号：ISBN 7-900101-72 -1

定 价：25.00 元

说明：凡我社产品如有残缺，可执相关凭证与本社调换。

21 世纪高等院校计算机技术教学丛书

编委会成员名单

顾问委员：（以姓氏笔划为序）

刘璟 教授 南开大学

何炎祥 教授 武汉大学

施伯乐 教授 复旦大学

钱培德 教授 苏州大学

主任委员：左孝凌 教授 上海交通大学

副主任委员：徐汀荣 教授 苏州大学

委员：（以姓氏笔划为序）

左孝凌 教授 上海交通大学

朱巧明 教授 苏州大学

宋方敏 教授 南京大学

余雪丽 教授 太原理工大学

徐汀荣 教授 苏州大学

陶树平 教授 同济大学

崔志明 教授 苏州大学

曾明 教授 西安交通大学

谢康林 教授 上海交通大学

序

本丛书是苏州大学主持的高等院校计算机技术教学丛书，其编委会聚集了国内很多院校的专家，编委会为本丛书的组织、审定起到集思广益、推波助澜的作用。

苏州大学建校百年，蜚声海内外，学校治学严谨、理论底蕴深厚，理科各系，久负盛名。近年来学校多次调整院系，全校各系蓬勃发展，尤其是电子信息各科发展迅速。当前信息时代，信息技术的应用已经深入各行各业，而苏州大学更以信息技术的应用作为各个专业的发展之本。

发展信息技术，苏州大学具有以下三个方面的独特优势：

一是苏州大学计算机工程系成立于1987年10月，至今已15年，这正是信息科学突飞猛进的时期。当前计算机技术的应用已经遍及生产、生活各个方面，苏州大学计算机工程系顺时应势，使全系的学科科研迅速崛起。目前系内除有211工程重点建设的计算机应用学科外，还有江苏省重点实验室（计算机信息处理技术实验室）以及纵横汉字信息技术研究所、多媒体应用技术研究所等，在国内外极具影响的研究机构。苏州大学计算机工程系现有博士点一个、硕士点两个，这些都显示了该系具有强劲的得天独厚的科研教育环境。

二是苏州大学地处“天堂”苏州，南邻上海，北依南京，近年新加坡和中国在苏州合建工业园区，而世界著名信息公司Motorola也移师毗邻，使苏州成为其主要研发基地。现在苏州已经成为世界信息技术产业中心之一，信息技术产业产值已达一千亿元以上。苏州大学身临其境，近水楼台，耳濡目染，凭借着培养人才的基础以及软件开发的优势，为新加坡工业园区的建设以及Motorola的芯片研发等项目进行了广泛的优势互补的合作。

三是十几年来信息技术一直是苏州大学发展重点，校长钱培德教授是国内著名信息技术学科的学术带头人，强将手下无弱兵。在苏州大学有一批奋发有为、敬业创新在教学科研上崭露头角的中青年教师队伍，他们把长期从事科学研究的经验与信息教学的实践紧密结合起来编写了一套以理论底蕴为基础，面向应用为目标，充分反映当前计算机进展的实用教材。本丛书即是重要组成部分。

本丛书包括现代软件工程、单片机技术、数据库系统及SYBASE技术、计算机组网技术、计算机图形图像技术、Delphi程序设计、Java程序设计、计算机网页设计等。这些教材有的是计算机专业核心教材，有的是电子类相关专业的实用性应用教材。这套丛书的立足点是以计算机教学应用为主体，也能反映当前的发展动向，在理论上具有先进性和后续性，而在教学实践中努力贯彻可行性和熟练技巧培养。为了改革精简教学内容，突出应用主题，我们把网络原理等大课，分解为组网技术和网页设计等不同主题，以便适应有关专业的不同需要。

我们感谢北京希望电子出版社领导对本套丛书的立题、审稿、编辑、出版等做的大量工作。编委会希望广大读者能够指出丛书中的各种疏漏，期望这套丛书能在信息技术日新月异飞速发展的年代起到一点卵石铺路的作用。

高等院校计算机技术教学丛书编委会 左孝凌

2002年8月

前 言

随着计算机网络的迅猛发展, 计算机网络应用已渗透到各个领域并影响着人类社会生活的方方面面。与此相适应的是, 各大专院校的计算机及其相关专业相继开设了计算机网络课程, 各类技术人员也将学习这方面内容作为知识更新、继续教育的重要组成部分。

我们在从事多年计算机网络课程教学和研究实践的基础上, 编写了本书。鉴于目前计算机网络教材多数偏重于理论, 本书特别强调了理论与实际应用的结合, 目的是让读者在及时了解飞速发展的各种组网技术的同时, 能够较快地掌握网络组建的一般方法和技能。概括而言, 本书具有如下特点:

1. 取材新颖, 内容涵盖面广。既有适度的网络基础理论知识, 又有详尽的组网技术介绍, 反映了近年来计算机组网技术的重要进展。

2. 注重理论联系实际。本书在介绍网络规划设计方法的基础上给出了许多典型的网络组建实例, 便于读者学习和应用。

3. 重点突出, 实用性强。针对书中涉及到的重要概念和技术要点, 每章后面附有一定数量的练习和思考题, 另外还安排了若干实验, 便于教师教学, 也便于学生自学。

本书共 11 章。第 1 章介绍了计算机网络的基础知识。第 2 章介绍了网络体系结构, 内容包括 OSI 参考模型、TCP/IP 协议结构以及 IEEE 802 局域网参考模型。第 3 章介绍了快速以太网、千兆位以太网、帧中继、FDDI、ATM、无线局域网、虚拟局域网等常用网络技术。第 4 章介绍了网络互连的相关内容, 讨论了常用网络互连设备、局域网与 Internet 的连接方式、代理技术服务器技术、第三/四层交换技术, 并举例说明了共享 Internet 接入的软件设置和路由器的配置方法。第 5 章介绍了各种网络安全技术, 内容包括加密、认证与鉴别、入侵检测技术、防火墙、可信系统设计、Windows 2000 的安全性设计。第 6 章介绍了网络规划设计和系统集成。第 7 章介绍了以太网、企业网、校园网等典型的网络组建实例。第 8 章讨论了虚拟专用网 VPN 的概念及组建技术。第 9 章介绍了 Web 服务器、FTP 服务器、SMTP 虚拟服务器的创建和设置方法。第 10 章介绍了综合布线系统和智能大厦。第 11 章为组网实验, 内容涉及网络硬件连接、网络操作系统的使用和管理、局域网与 Internet 的连接、DNS 和 WINS 的安装和配置以及网络服务器的组建。

本教材的参考学时数为 50 至 80 学时, 教师可根据专业和学生的实际情况安排教学进度, 某些内容(如部分实例)可选讲或不讲, 也可安排学生自学。本书可作为高等院校计算机及相关专业计算机网络课程教材或主要参考书, 也可作为继续教育或网络培训教材, 同时适用于有关工程技术人员和网络爱好者学习参考。

本书由朱艳琴、钱龙华、陈承勤编写, 朱巧明教授主审。其中第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章、第 7 章、第 11 章由朱艳琴编写, 第 5 章、第 8 章、第 9 章由钱龙华编写, 第 2 章、第 10 章由陈承勤编写。朱艳琴修改和统阅了全书初稿。

本书是教育部世界银行贷款 21 世纪初高等理工科教育教学改革项目中《以培养创新人才为目标的地方院校计算机科学与技术专业教学改革的研究与实践》成果之一, 是由苏州大学主持的《高等院校计算机技术教学丛书》中的一本。

徐汀荣教授对本书的编写工作给予了极大的关心和支持，陆建德教授、许斌老师对书中内容提出了许多宝贵的意见。作者在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中难免有不当和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

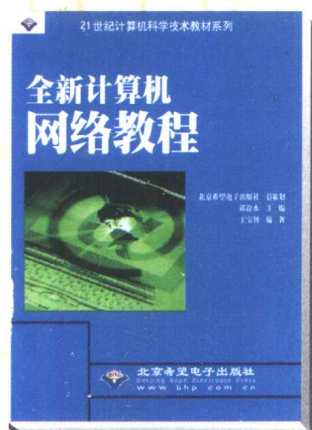
编 者

2002 年 4 月



Hotbook 好书推荐

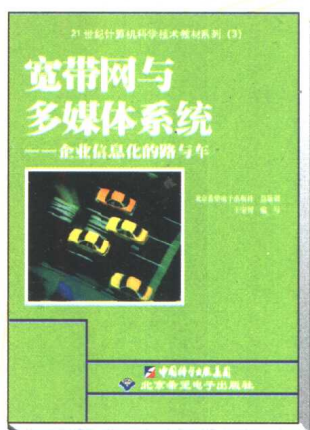
名师执笔、实践第一、 优秀教材培育前途无量人才



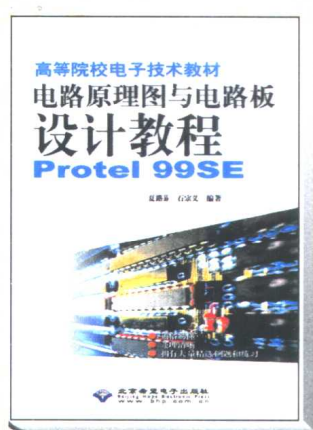
CX-83406
定价: 39.00 元
ISBN: 7900101071



CX-83476
定价: 39.00 元
ISBN: 7900071652



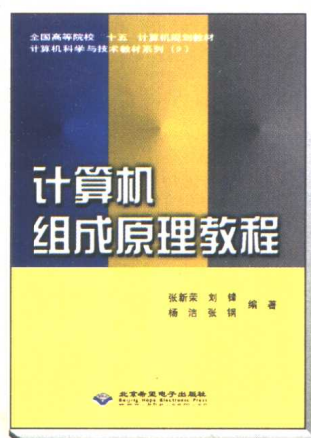
CX-83588
定价: 30.00 元
ISBN: 7900088113



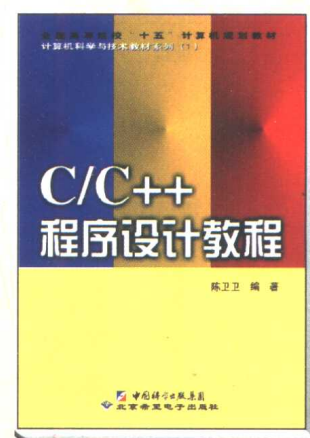
CX-3774
定价: 35.00 元
ISBN: 790010108X



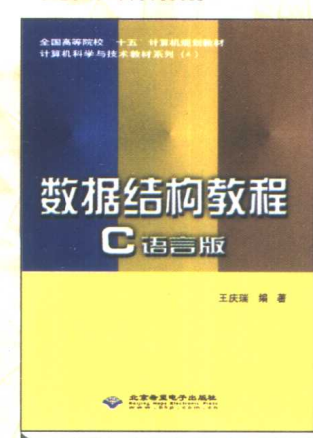
CX-2723
定价: 35.00 元
ISBN: 7980023161



CX-3742
定价: 28.00 元
ISBN: 790010156X



CX-3738
定价: 30.00 元
ISBN: 7900088997



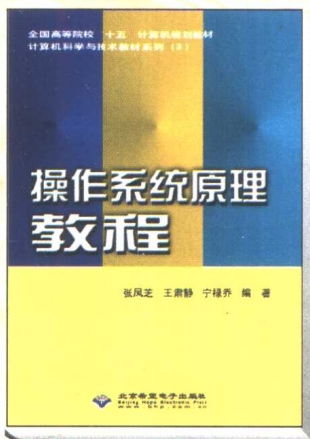
CX-3739 (即将出版)
定价: 30.00 元
ISBN: 7900101535



CX-3740 (即将出版)
定价: 25.00 元
ISBN: 7900101543



CX-3741 (即将出版)
定价: 40.00 元
ISBN: 7900101551



CX-3743 (即将出版)
定价: 26.00 元
ISBN: 7900101578



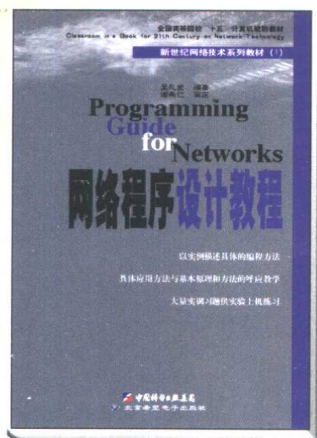
CX-3744 (即将出版)
定价: 23.00 元
ISBN: 7900101586



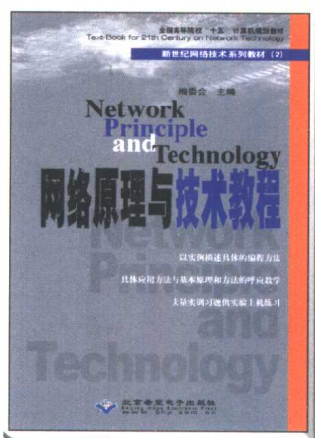
北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhpe.com.cn

社址: 北京海淀知春路 63 号卫星大厦三层
通信地址: 北京中关村 083 信箱 (100080)
电话: (010) 82675588 (总机) 传真: (010) 62520573

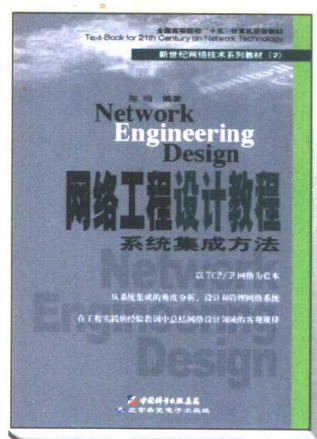
名师执笔、实践第一、 优秀教材培育前途无量人才



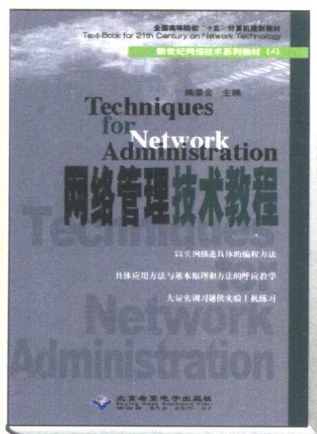
CX-3612
定价: 23.00 元
ISBN: 7900088156



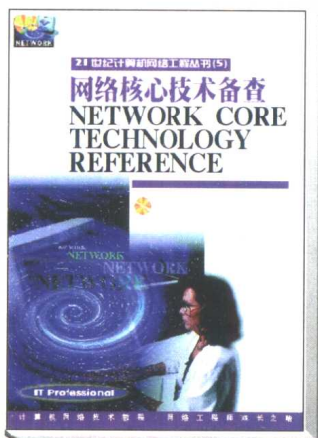
CX-3818
定价: 30.00 元
ISBN: 7900088997



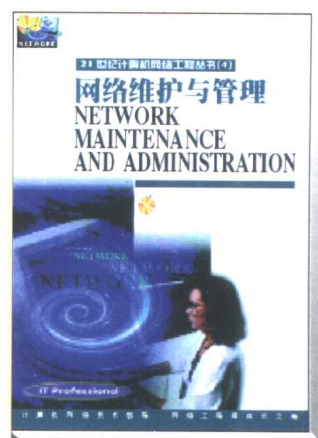
CX-3819
定价: 39.00 元
ISBN: 7900101071



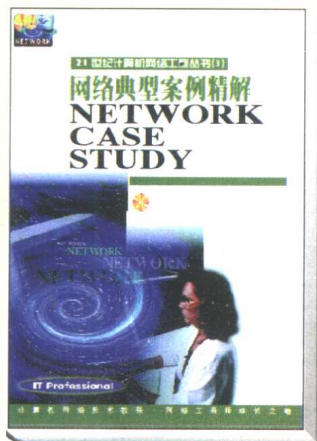
CX-3820
定价: 39.00 元
ISBN: 7900071652



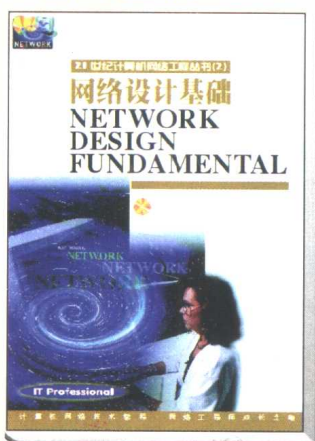
CX-82844
定价: 48.00 元
ISBN: 7900024913



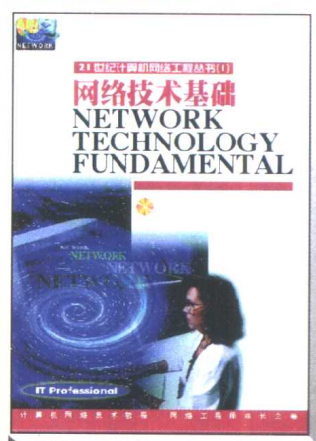
CX-82843
定价: 30.00 元
ISBN: 7900024875



CX-82842
定价: 30.00 元
ISBN: 7900024867



CX-82841
定价: 45.00 元
ISBN: 7900024859



CX-82840
定价: 30.00 元
ISBN: 7900024883



目 录

第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络的定义和分类	1
1.2 数据通信技术	2
1.2.1 数据通信基本概念	2
1.2.2 数据编码	3
1.2.3 多路复用	5
1.2.4 同步传输和异步传输	7
1.2.5 差错控制	8
1.3 数据交换	10
1.4 传输介质	11
1.4.1 双绞线	11
1.4.2 同轴电缆	12
1.4.3 光缆	12
1.4.4 无线传输介质	14
1.5 网络拓扑结构	14
1.6 国际互联网 Internet	16
1.6.1 Internet 概述	16
1.6.2 计算机网络在我国的发展	16
1.6.3 关于下一代 Internet	18
练习与思考题	19
第 2 章 计算机网络体系结构	20
2.1 层次结构和协议	20
2.2 OSI 参考模型	21
2.3 TCP/IP 协议模型	24
2.3.1 应用层	24
2.3.2 传输层	26
2.3.3 网络互联层	28
2.3.4 网络接口层	32
2.4 IEEE 802 参考模型	33
2.4.1 局域网和城市区域网络的参考模型	33
2.4.2 数据链路控制子层	34
2.4.3 媒体访问控制子层	35
练习与思考题	38
第 3 章 常用网络技术	39
3.1 传统局域网	39

3.1.1	传统以太网	39
3.1.2	令牌环网	42
3.1.3	令牌总线网	44
3.2	X.25 和帧中继	46
3.2.1	X.25 网	46
3.2.2	帧中继	47
3.3	FDDI	49
3.3.1	FDDI 网络组成	49
3.3.2	FDDI 体系结构	51
3.3.3	数据编码	51
3.3.4	FDDI MAC 帧格式和基本协议操作	52
3.3.5	铜质分布式数据接口 CDDI	53
3.4	快速以太网和千兆位以太网	54
3.4.1	快速以太网	54
3.4.2	千兆位以太网	55
3.5	ATM 网络	57
3.5.1	概述	57
3.5.2	ATM 信元	58
3.5.3	ATM 协议结构	59
3.5.4	ATM 局域网	62
3.6	无线局域网	65
3.6.1	无线局域网的组网方式	66
3.6.2	802.11 标准的物理层和 MAC 子层	66
3.7	虚拟局域网	68
3.7.1	划分 VLAN 的方法	68
3.7.2	VLAN 的优点	70
3.7.3	VLAN 间路由	70
	练习与思考题	72
第 4 章	网络互连	73
4.1	常用网络互连设备	73
4.1.1	中继器(Repeater)	73
4.1.2	网桥(Bridge)	74
4.1.3	路由器(Router)	75
4.1.4	网关 (Gateway)	78
4.2	局域网与 Internet 的连接方式	79
4.2.1	电话拨号	79
4.2.2	ISDN	79
4.2.3	DDN	81
4.2.4	ADSL	82

4.2.5	DirecPC	83
4.2.6	Cable Modem	84
4.2.7	光纤宽带接入	84
4.3	代理服务器技术	84
4.3.1	代理服务器的组成结构	85
4.3.2	代理服务器的主要功能和工作原理	86
4.3.3	代理服务器实例	87
4.4	共享 Internet 接入的软件设置	88
4.4.1	建立拨号网络连接	89
4.4.2	使用 Internet 连接共享实现局域网共享账号接入	92
4.4.3	使用网络地址转换实现局域网共享账号接入	93
4.5	路由器的配置	100
4.5.1	命令模式	100
4.5.2	配置命令示例	101
4.6	第三/四层交换技术	102
4.6.1	第三层交换解决方案	103
4.6.2	部分产品使用的第三层交换技术	103
4.6.3	第四层交换	106
	练习与思考题	107
第 5 章	计算机网络安全	108
5.1	网络安全体系	108
5.1.1	攻击、服务和机制	108
5.1.2	网络安全模型	109
5.2	保密性	110
5.2.1	常规加密的经典技术	110
5.2.2	常规加密的现代技术	111
5.2.3	公开密钥密码技术	115
5.3	认证与鉴别	117
5.3.1	散列函数与 MD5	117
5.3.2	身份鉴别	119
5.3.3	报文鉴别	120
5.3.4	不可抵赖	121
5.4	入侵检测技术	123
5.4.1	入侵者和入侵技术	124
5.4.2	口令保护策略	124
5.4.3	入侵检测技术	125
5.5	防火墙技术	128
5.5.1	防火墙分类	128
5.5.2	堡垒主机	130

5.5.3 防火墙配置	131
5.5.4 防火墙产品及使用	132
5.6 可信系统	135
5.6.1 数据访问控制	135
5.6.2 可信系统	136
5.7 Windows 2000 的安全性设计	137
5.7.1 Windows 2000 安全性的特征	137
5.7.2 Windows 2000 的加密文件系统	139
5.7.3 Windows 2000 的安全级别设置	139
5.7.4 Windows 2000 的公钥体系	141
练习与思考题	143
第 6 章 网络的规划和系统集成	144
6.1 网络规划的要求与步骤	144
6.2 网络设计的基本原则和建设策略	145
6.3 网络设备选型	146
6.3.1 网卡	146
6.3.2 集线器 (HUB)	149
6.3.3 交换机 (Switch)	151
6.3.4 路由器(Router)	153
6.3.5 服务器	155
6.4 网络操作系统	157
6.4.1 UNIX	158
6.4.2 Windows NT/2000	158
6.4.3 NetWare	159
6.4.4 Linux	160
6.5 系统安全设计和网络管理	161
6.6 网络实施	162
6.7 网络系统集成	164
6.7.1 系统集成的含义	164
6.7.2 系统集成的内容	165
6.7.3 系统集成商的类型	166
练习与思考题	167
第 7 章 网络组建实例	168
7.1 10BASE-T/100BASE-TX 网络	168
7.1.1 以太网的 5-4-3 规则	168
7.1.2 线材与工具	169
7.1.3 双绞线的制作	170
7.1.4 连接计算机	171
7.1.5 故障检测	171

7.2 对等网络	172
7.2.1 网络设置	172
7.2.2 设置共享文件夹	178
7.2.3 设置共享打印机	180
7.3 基于服务器的网络	181
7.3.1 域	181
7.3.2 将服务器设置为域控制器	182
7.3.3 信任关系	188
7.4 Intranet 企业内部网	189
7.4.1 Intranet 的特点及优势	189
7.4.2 Intranet 总体结构	190
7.4.3 某企业的 Intranet 方案	191
7.5 校园网方案	193
7.5.1 校园网方案的设计	193
7.5.2 某高校校园网	194
练习与思考题	195
第 8 章 虚拟专用网 VPN 的组建	197
8.1 VPN 的基本原理	197
8.1.1 VPN 的概念	197
8.1.2 VPN 的分类和配置	197
8.1.3 VPN 的安全协议	199
8.1.4 隧道模式下的 VPN 工作原理	200
8.2 IPSec	201
8.2.1 IPSec 体系结构	201
8.2.2 鉴别首部 (AH)	204
8.2.3 封装安全有效载荷	206
8.2.4 密钥管理	209
8.3 Windows 2000 的 VPN 配置	209
8.3.1 Windows2000 VPN 的新特性	209
8.3.2 Windows 2000 VPN 组件	210
8.3.3 点对点隧道协议	210
8.3.4 两层隧道协议	211
8.3.5 如何创建 VPN 连接	211
练习与思考题	214
第 9 章 网络服务器的组建	216
9.1 WWW 服务与 HTTP	216
9.1.1 HTTP 概述	216
9.1.2 HTTP 信息格式	217
9.2 文件传输服务 FTP	218

9.2.1	FTP 概述	218
9.2.2	FTP 命令和应答	219
9.3	电子邮件 E-mail	219
9.3.1	E-mail 概述	219
9.3.2	简单邮件传输协议 SMTP	220
9.3.3	邮件格式和 MIME	221
9.3.4	邮局协议 POP3	222
9.4	Web 服务器的设置	223
9.4.1	定义主目录	224
9.4.2	定义虚拟目录	225
9.4.3	重定向到	226
9.4.4	安全设置	227
9.4.5	其他重要的 Web 系统设置	233
9.4.6	创建多个 Web 站点	235
9.5	FTP 服务器的设置	236
9.5.1	定义 FTP 主目录	236
9.5.2	设置 FTP 目录安全性	236
9.5.3	设置安全账户	237
9.5.4	设置消息	237
9.5.5	设置 FTP 站点信息	238
9.6	SMTP 虚拟服务器的设置	238
9.6.1	定义常规操作方式	239
9.6.2	设置邮件发送条件	239
9.6.3	设置安全账户	239
9.6.4	设置访问限制	240
9.6.5	设置传递的时间条件	240
9.6.6	设置 LDAP 路由	241
9.6.7	设置本地和远程域	241
	练习与思考题	244
第 10 章	综合布线系统和智能大厦	245
10.1	智能大厦	245
10.1.1	智能大厦的概念	245
10.1.2	智能大厦的组成和功能	245
10.2	综合布线系统	248
10.2.1	综合布线的功能结构	248
10.2.2	综合布线系统的特征	250
10.2.3	综合布线系统的设计	252
10.2.4	综合布线系统标准	256
10.2.5	光纤连接技术	256

10.2.6 综合布线系统的测试	257
练习与思考题	260
第 11 章 实验	261
实验一 对等网络的组建	261
一、实验目的	261
二、实验环境	261
三、预备知识	261
四、实验内容	262
实验二 Windows 2000 域和信任关系	262
一、实验目的	262
二、实验环境	262
三、预备知识	262
四、实验内容	263
实验三 DNS、WINS 安装与配置	264
一、实验目的	264
二、实验环境	264
三、预备知识	264
四、实验内容	265
实验四 用户管理和文件、文件夹权限管理	266
一、实验目的	266
二、实验环境	266
三、预备知识	266
四、实验内容	267
实验五 代理服务器安装、配置和使用	268
一、实验目的	268
二、实验环境	268
三、预备知识	268
四、实验内容	268
实验六 配置和管理 IIS	269
一、实验目的	269
二、实验环境	269
三、预备知识	269
四、实验内容	270
附录 英文缩略词	272
参考文献	278

第 1 章

计算机网络基础

1.1 计算机网络的定义和分类

人类已经进入 21 世纪。21 世纪是一个以网络为核心的信息时代。计算机网络的意义不仅仅在于连接了众多的计算机，更重要的是改变了人类获取和应用信息的方式。

计算机网络涉及到计算机与通信两个领域。通信网络为计算机之间的数据交换提供了必要的手段，计算机技术渗透到通信技术中，又提高了通信网络的功能。计算机与通信的日益紧密结合，已对人类社会产生了极大的影响。从某种意义上说，计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且也是衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

计算机网络目前并未有一个统一的定义。一般来说，计算机网络指具有独立功能的计算机、终端及其他设备，用通信线路连接起来，按一定的方式进行通信并实现资源共享的计算机系统的集合。

从逻辑功能上看，计算机网络可以分成资源子网和通信子网两级子网结构。资源子网提供访问网络和处理数据的能力，主要由主机、终端控制器和终端等组成。通信子网提供网络的通信功能，主要由节点处理机、传输链路和通信软件等组成。计算机网络的两级子网结构如图 1-1 所示。

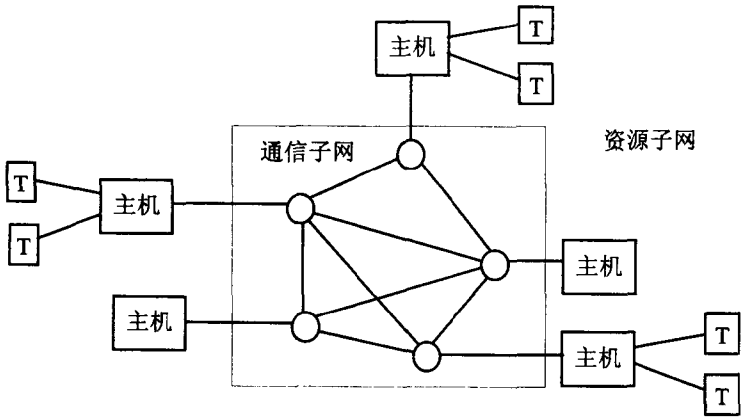


图 1-1 计算机网络的两级子网结构

可以从不同的角度对计算机网络进行分类。