



高职高专计算机系列规划教材

计算机网络实用教程

李畅 主编 胡建华 吉文学 史庆磊 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

21 世纪高职高专计算机系列规划教材

计算机网络实用教程

李 畅 主编

胡建华 吉文学 史庆磊 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是专为网络初学者所编写的一本实用性教材,以深入浅出的方法,系统地介绍了计算机网络的基础知识、基本原理和实际工程中的应用案例。本书侧重实际动手能力的培养,强调在掌握计算机网络基础知识的同时,通过对书中各种实际案例的理解,提高学习者分析问题、解决问题的能力。

本书可作为高职高专计算机网络课程的教材,也可作为计算机网络各类培训班的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程/李畅,胡建华,吉文学等编著.

北京:中国铁道出版社,2005.7

(21世纪高职高专计算机系列规划教材)

ISBN 7-113-06633-X

I. 计... II. ①李...②胡...③吉... III. 计算机
网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第082900号

书 名: 计算机网络实用教程

作 者: 李 畅 胡建华 吉文学 史庆磊

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 苏 茜 林菁菁 李新承

封面制作: 白 雪

责任校对: 李 旸

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5 字数: 537千

版 本: 2005年11月第1版 2005年11月第1次印刷

印 数: 1~5 000册

书 号: ISBN 7-113-06633-X/TP·1575

定 价: 29.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

当今社会已经是一个数字化、网络化、信息化的社会，Internet/Intranet 在世界范围内迅速普及和被广泛应用。计算机网络的出现是 20 世纪最伟大的科学技术成就之一。网络就是计算机！网络就是系统！网络是一个国家综合国力强弱的标志之一。

本书强调理论与实践相结合，不仅系统地介绍了计算机网络的基础理论知识，同时通过对大量已成功实施的具体案例进行介绍，强化了动手能力的培养。考虑到当前计算机网络技术的发展水平，本书中讲述的计算机网络操作系统以 Windows 2000 Server 为主。

本书共分七篇，21 章。第一篇为基本概念，主要介绍网络基础、数据通信和网络的组成元件；第二篇为局域网，主要以以太网为例，介绍如何动手架设局域网和局域网原理；第三篇为无线网络，主要介绍无线网络、IP 基础与定址和 DNS 与 DHCP；第四篇为应用管理与规划，主要介绍互联网、网络管理与安全和网络规划；第五篇为 Windows 2000 Server 网络操作系统，主要介绍安装 Windows 2000 Server 服务器、Windows 2000 Server 的活动目录、Windows 9x 客户机联网、Windows 2000 Server 与 Internet 的集成和 Windows 2000 的磁盘管理打印服务；第六篇为系统集成实例，主要介绍大学校园网络系统集成实例、中小企业解决方案实例、医院管理信息系统解决方案实例、金盾工程——公安系统信息化实例、数据库集群技术和 VOD 系统；第七篇为实验，主要介绍各种实验。

本书的后面都有大量的习题，便于学校教学与学生课后练习。最后是紧扣教材的系列实验指导。

本教材的使用对象是高职高专计算机专业的学生。本书侧重于网络实用技术及实际技能的介绍，以组建、使用为主。

本书由李畅、胡建华、吉文学、史庆磊 4 位教师编写，由李畅担任主编。

本书第六篇的应用实例由浪潮（北京）电子信息产业有限公司提供，并且都是现在实际运行的案例，在此对浪潮（北京）电子信息产业有限公司表示由衷的感谢。

感谢网络中心杨岩、马安龙老师对本书出版工作给予的帮助。

由于作者的水平有限，书中错误之处在所难免，恳请读者批评、指正。

编 者

2005 年 8 月

目 录

第一篇 基本概念

第 1 章 网络基础.....	1
1.1 网络基本概念.....	1
1.1.1 什么是网络	1
1.1.2 网络的组成	1
1.2 网络类型.....	3
1.2.1 局域网	3
1.2.2 城域网	3
1.2.3 广域网	4
1.2.4 3 种网络类型的比较.....	4
1.3 对等式与主从式网络.....	4
1.3.1 对等式网络	5
1.3.2 主从式网络	5
1.3.3 混合式网络	6
1.4 网络拓扑.....	7
1.4.1 总线型网络	7
1.4.2 星型网络	7
1.4.3 环型网络	8
1.4.4 混合式网络	9
1.4.5 网络拓扑小结	10
1.5 OSI 模型.....	10
1.5.1 模型的用途	10
1.5.2 OSI 模型的 7 层结构简介	10
1.5.3 OSI 模型 7 层的运行方式	14
1.5.4 OSI 模型的优点	15
1.6 DoD 模型.....	16
1.6.1 TCP/IP 协议簇.....	16
1.6.2 DoD 模型简介.....	16
1.7 小结	18
课后习题	18
第 2 章 数据通信.....	21
2.1 数字与模拟.....	22
2.1.1 数据的数字与模拟.....	22

2.1.2	信号的数字与模拟.....	22
2.2	基带传输与宽带传输.....	23
2.2.1	基带的信号发送与接收.....	23
2.2.2	载波信号的调制与解调.....	23
2.3	基带编码技术.....	24
2.3.1	二阶基带信号的编码方式.....	24
2.3.2	多阶基带信号的编码方式.....	26
2.4	宽带调制技术.....	28
2.4.1	振幅调制技术.....	28
2.4.2	频率调制技术.....	28
2.4.3	相位调制技术.....	28
2.4.4	正交幅度调制技术.....	29
2.5	同步化 (Synchronization)	29
2.6	单工与双工.....	30
2.6.1	单工 (Simplex)	30
2.6.2	半双工 (Half Duplex)	30
2.6.3	全双工 (Full Duplex)	30
2.7	带宽.....	30
2.7.1	信号带宽——信号频率的变动范围.....	31
2.7.2	线路带宽——线路传输速率.....	31
2.8	小结.....	31
	课后习题.....	32
第3章	网络的组成元件.....	34
3.1	传输介质.....	34
3.1.1	同轴电缆.....	34
3.1.2	双绞线.....	35
3.1.3	光纤.....	37
3.2	网络设备.....	37
3.2.1	调制解调器.....	37
3.2.2	网卡.....	40
3.2.3	中继器.....	43
3.2.4	集线器.....	44
3.2.5	网桥.....	46
3.2.6	路由器.....	47
3.2.7	第2层交换机.....	49
3.2.8	第3层交换机.....	49
3.2.9	VLAN.....	50

3.3 小结	50
课后习题	52

第二篇 局域网

第4章 动手架设以太网	53
4.1 以太网简介	53
4.1.1 10 Mbit/s 以太网	53
4.1.2 100 Mbit/s 以太网	54
4.1.3 1 000 Mbit/s 以太网	55
4.2 以双绞线架设以太网	56
4.2.1 安装网卡	56
4.2.2 使用材料介绍	58
4.2.3 布线与连接	60
4.3 小结	60
课后习题	60
第5章 局域网原理	62
5.1 以太网的基本原理	62
5.1.1 信号的广播	62
5.1.2 MAC 地址与定址	62
5.1.3 冲突	63
5.1.4 CSMA/CD	63
5.1.5 冲突域	65
5.1.6 半双工/全双工	66
5.2 交换式以太网的原理	66
5.2.1 什么是交换式以太网	66
5.2.2 独享带宽	67
5.2.3 全双工的传输模式	67
5.3 小结	68
课后习题	68

第三篇 无线网络

第6章 无线网络基础	70
6.1 无线传输技术介绍	70
6.1.1 以光为传输介质	70
6.1.2 以无线电波为传输介质	72
6.1.3 窄频微波	73
6.2 IEEE 802.11	73
6.2.1 直接序列扩频	74

6.2.2	跳频式扩频	75
6.2.3	IEEE 802.11a	75
6.2.4	IEEE 802.11b	75
6.3	HomeRF	76
6.3.1	HomeRF 的标准	76
6.3.2	高速 HomeRF	77
6.4	蓝牙技术 (Bluetooth)	77
6.4.1	什么是蓝牙	77
6.4.2	蓝牙技术的标准	78
6.4.3	蓝牙技术的特性	79
6.5	GSM & GPRS	79
6.5.1	何谓 GSM	79
6.5.2	何谓 GPRS	80
6.6	WAP	80
6.6.1	什么是 WAP	81
6.6.2	WAP 的标准	81
6.6.3	WAP 和 GPRS 的关系	83
6.7	小结	84
	课后习题	84
第 7 章	IP 基础与定址	85
7.1	IP 基础	85
7.1.1	传送 IP 信息包	85
7.1.2	分割与重组 IP 信息包	87
7.1.3	IP 信息包的结构	87
7.2	IP 信息包的传递模式	88
7.2.1	单点传送 (Unicast)	89
7.2.2	广播传送 (Broadcast)	89
7.2.3	多点传送 (Multicast)	89
7.3	IP 地址表示法	90
7.4	IP 地址的等级	91
7.4.1	IP 地址的结构	91
7.4.2	3 种常见的地址等级	92
7.4.3	特殊的 IP 地址	93
7.5	子网	94
7.5.1	子网分割的原理	94
7.5.2	子网掩码	96
7.5.3	子网分割实例	98

7.6	无等级的 IP 地址	99
7.6.1	CIDR 原理	99
7.6.2	CIDR 实例	99
7.7	网络地址翻译	100
7.7.1	网络地址翻译的原理	100
7.7.2	网络地址翻译的注意事项	102
7.8	小结	103
	课后习题	103
第 8 章	DNS 与 DHCP	105
8.1	DNS 基础	105
8.1.1	完整域名	105
8.1.2	DNS 名称解析	106
8.2	DNS 的结构	106
8.2.1	根域	107
8.2.2	顶层域	107
8.2.3	第二层域	108
8.2.4	主机	108
8.2.5	DNS 区域	108
8.2.6	DNS 服务器类型	111
8.3	DNS 查询流程	112
8.3.1	递归查询	113
8.3.2	反复查询	113
8.3.3	完整的查询流程	115
8.4	DNS 资源记录	115
8.5	DHCP 基础	116
8.5.1	DHCP 原理	116
8.5.2	DHCP 的优点	117
8.6	DHCP 运作流程	117
8.7	小结	120
	课后习题	120
第四篇 应用管理与规划		
第 9 章	互联网	122
9.1	互联网的结构	122
9.2	上网的方式	123
9.2.1	拨号上网	123
9.2.2	利用 ADSL 上网	124
9.2.3	利用线缆调制解调器上网	125

9.3 小结	126
课后习题	127
第 10 章 网络管理与安全	128
10.1 概论	128
10.2 管理机制	128
10.2.1 网络管理结构	128
10.2.2 配置管理	129
10.2.3 故障管理	129
10.2.4 故障排除操作的 5 个步骤	129
10.2.5 性能管理	130
10.2.6 安全管理	131
10.2.7 记账管理	131
10.3 管理标准	132
10.3.1 远程配置通信协议——Telnet 与 HTTP	132
10.3.2 网络监控通信协议——SNMP 与 RMON	132
10.4 账号与权限管理	134
10.5 数据加解密与身份认证	135
10.5.1 数据安全	135
10.5.2 不可还原的编码函数	136
10.5.3 对称密钥加解密函数	137
10.5.4 非对称密钥加解密函数	138
10.5.5 散列函数	139
10.5.6 数字签名	139
10.6 防火墙	140
10.7 小结	141
课后习题	141
第 11 章 网络规划	143
11.1 以交叉双绞线连接两个节点	143
11.2 以集线器或交换机连接多个节点	144
11.3 以集线器连接多个局域网	145
11.4 以交换机连接多个局域网	146
11.5 以路由器分割网络	147
11.6 LAN 与 WAN 的连接	148
11.6.1 连上互联网访问互联网资源	148
11.6.2 连上互联网提供网络服务	148
11.6.3 串联局域网	149
11.7 主机代管	149

11.8	大型局域网的规划.....	150
11.8.1	工作组与传输主干的规划.....	150
11.8.2	工作组.....	151
11.8.3	传输主干.....	151
11.8.4	工作组交换机的最大带宽.....	152
11.8.5	传输主干交换机的最大带宽.....	152
11.8.6	构建高流量带宽的网络传输主干.....	152
11.8.7	传输距离上的考虑.....	155
11.8.8	成本效益上的考虑.....	156
11.8.9	容错与扩充性上的考虑.....	157
11.8.10	服务器专区.....	157
11.9	小结.....	157
第五篇 Windows 2000 Server 网络操作系统		
第 12 章	构造 Windows 2000 网络	158
12.1	安装 Windows 2000 Server 服务器	158
12.1.1	硬件准备	158
12.1.2	Windows 2000 Server 的安装方法	159
12.1.3	Windows 2000 Server 的安装步骤	161
12.2	Windows 2000 Server 的活动目录	166
12.2.1	活动目录概况.....	166
12.2.2	安装和配置域控制器.....	169
12.2.3	管理活动目录中的用户和计算机账号.....	172
12.2.4	管理组	179
12.3	Windows 9x 客户机联网.....	184
12.3.1	在 Windows 95/98 下添加并设置网卡.....	184
12.3.2	网络客户设置.....	185
12.3.3	选择和设置网络通信协议.....	186
12.3.4	设置计算机标识及访问控制.....	188
12.3.5	网络互联	189
12.4	小结.....	190
课后习题		190
第 13 章	Windows 2000 Server 与 Internet 的集成.....	191
13.1	网络协议.....	191
13.1.1	默认网关	191
13.1.2	NWLink	192
13.1.3	NetBEUI	192
13.1.4	DLC	192

13.2	DNS 服务的安装与配置.....	193
13.2.1	DNS 服务的安装.....	193
13.2.2	设置搜索区域.....	195
13.2.3	管理搜索区域的资源.....	197
13.3	DHCP 服务的安装与配置.....	198
13.3.1	DHCP 服务的术语.....	199
13.3.2	DHCP 服务的安装.....	199
13.3.3	使用 DHCP 控制台配置和管理 DHCP 服务.....	200
13.4	Internet 信息服务的使用与管理.....	204
13.4.1	Web 站点和 FTP 站点的配置与管理.....	204
13.4.2	设置 Web 和 FTP 属性.....	208
13.4.3	SMTP 的配置.....	217
13.5	局域网接入 Internet 的软件设置.....	218
13.6	小结.....	222
	课后习题.....	222
第 14 章	磁盘管理和打印服务.....	223
14.1	磁盘管理.....	223
14.1.1	磁盘管理概念.....	223
14.1.2	磁盘管理程序.....	224
14.1.3	管理动态卷.....	226
14.1.4	磁盘配额的使用.....	230
14.2	Windows 2000 的打印服务.....	232
14.2.1	Windows 2000 的打印过程.....	232
14.2.2	在 Windows 2000 中添加新网络共享打印机.....	233
14.2.3	网络共享打印机属性设置.....	235
14.2.4	打印服务属性设置.....	237
14.2.5	打印过程控制.....	238
14.3	小结.....	238
	课后习题.....	238
第六篇 系统集成实例		
第 15 章	L 大学校园网络系统集成实例.....	239
15.1	L 大学校园网系统的需求分析.....	239
15.1.1	系统建设的总体目标.....	239
15.1.2	计算机和网络环境现状.....	240
15.2	L 大学网络总体设计.....	241
15.2.1	网络设计原则和建网策略.....	241
15.2.2	主干网络拓扑选择.....	242

15.3	校园网与 CERNET/Internet 的连接.....	243
15.4	校园网主干网硬件设备选型.....	245
15.4.1	校园网设备简介.....	245
15.4.2	LAN Switching 交换设备的选型.....	245
15.4.3	主干网服务器的选型.....	247
15.4.4	主干网网络监控工作站的选型.....	249
15.4.5	集线器 Switching Hub 的选型.....	249
15.4.6	校园网远程联网方案.....	250
15.4.7	DDN 通信设备.....	250
15.4.8	子网及主要设备选型.....	250
15.4.9	不间断电源的选型.....	251
15.4.10	网络系统软件及应用软件.....	252
15.4.11	经费预算分析和其他影响分析.....	253
15.4.12	制定人员培训计划.....	253
	课后习题.....	253
第 16 章	中小企业信息化解决方案实例.....	254
16.1	企业信息化的目的.....	254
16.2	高效的企业信息系统.....	254
16.3	中小型企业信息化的具体解决方案.....	255
16.3.1	总体设计目标.....	255
16.3.2	网络体系结构要求.....	255
16.3.3	企业网设计应用要求.....	255
16.3.4	中小企业网络服务器.....	256
16.3.5	网络安全和网络管理.....	258
16.3.6	提高企业网服务质量.....	259
16.4	有关操作系统及相关应用软件.....	259
第 17 章	医院管理信息系统解决方案实例.....	260
17.1	医院信息化建设背景.....	260
17.2	目前医院信息化状况.....	260
17.3	医院管理信息化需求.....	261
17.4	医院管理信息化原则.....	261
17.4.1	高安全性.....	261
17.4.2	先进性.....	262
17.4.3	稳定性和可靠性.....	262
17.4.4	开放性和兼容性.....	262
17.4.5	可扩展性和可伸缩性.....	262
17.5	医院管理信息化硬件具体方案.....	262

17.5.1	网络平台	262
17.5.2	服务器系统.....	263
17.5.3	工作站	267
17.5.4	软件系统	267
17.6	信息化拓扑图.....	268
17.7	展望临床管理信息化阶段.....	268
第 18 章	金盾工程——公安系统信息化实例	269
18.1	金盾工程概述.....	269
18.1.1	网络系统	269
18.1.2	服务器	270
18.1.3	操作系统	271
18.1.4	数据库	271
18.1.5	协作和应用平台.....	271
18.1.6	数据保护	271
18.1.7	安全保障体系.....	271
18.2	本方案的针对性和设计思想.....	272
18.2.1	以安全为本.....	272
18.2.2	以数据为中心.....	272
18.2.3	以管理为龙头.....	272
18.3	安全体系.....	272
18.4	网络方案.....	273
18.4.1	各级公安系统内部局域网.....	273
18.4.2	与国家其他机关联系接口.....	275
18.4.3	外部网	275
18.4.4	物理拓扑图.....	275
18.5	服务器方案.....	276
18.5.1	内网	276
18.5.2	外网	283
18.6	操作系统.....	284
18.7	数据库平台.....	285
18.8	数据备份与恢复.....	285
18.9	Itanium2 技术细节	286
第 19 章	数据库集群技术	288
19.1	集群技术的优势.....	288
19.2	集群技术简介.....	289
19.2.1	集群的分类.....	289
19.2.2	传统数据库集群系统.....	290

19.3	浪潮数据库集群解决方案.....	291
19.3.1	方案概述	291
19.3.2	数据库集群系统的好处.....	292
19.3.3	系统结构分析.....	293
19.4	基于 InfiniBand 技术的 Oracle 集群	294
19.4.1	InfiniBand 技术介绍	294
19.4.2	InfiniBand 技术下 Oracle 的性能.....	295
19.4.3	InfiniBand 带给 Oracle RAC 的优势.....	296
19.4.4	数据库集群与小型机对比.....	297
19.5	数据库集群系统基准评测.....	299
19.5.1	基于小型机构建的数据库集群系统的基准测试.....	299
19.5.2	基于 IA 架构服务器构建的数据库集群系统基准测试.....	300
19.5.3	测试分析	301
第 20 章	VOD 系统	302
20.1	流媒体技术原理.....	302
20.1.1	流媒体的基本概念.....	302
20.1.2	流媒体传输.....	302
20.1.3	流媒体传输协议.....	303
20.1.4	流媒体播放方式.....	304
20.1.5	流媒体文件格式.....	305
20.2	VOD 系统测试方案.....	306
20.3	测试操作流程.....	309
20.4	测试数据分析.....	310
20.5	结论和分析.....	312
第七篇 实践		
第 21 章	实验	315
实验一	安装网卡.....	315
实验二	安装网卡驱动程序.....	317
实验三	安装网卡后自我检测.....	320
实验四	RJ-45 接头的制作	324
实验五	信息模块的制作.....	329
实验六	Windows 2000 Server 的安装	330
实验七	Windows 2000 Server TCP/IP 配置	331
实验八	使用 TCP/IP 实用程序.....	332
实验九	安装与配置 Active Directory	334
实验十	安装与设置 DNS 服务器.....	336
实验十一	安装与设置 DHCP 服务器.....	337

实验十二	网络 Web 服务器的建立、管理和使用	339
实验十三	Windows 2000 中 NAT 的配置	340
实验十四	创建软件镜像卷和 RAID-5 卷	341
实验十五	网络打印机的安装与使用	342

第一篇 基本概念

第 1 章 网络基础

在当今信息爆炸的时代，信息的重要性不言而喻。计算机网络作为通信技术与计算机技术高度融合的一门交叉学科，对信息具有很强的传输、存储与处理能力。随着通信与计算机技术的迅猛发展以及人们对信息需求的日益增加，网络在社会各个方面都得到了广泛的应用。从本章开始，将陆续介绍网络的有关知识，本章将介绍网络的基本类型和基本结构。

1.1 网络基本概念

1.1.1 什么是网络

什么是网络？网络能为我们做什么？

目前网络定义通常采用资源共享的观点。将地理位置不同的具有独立功能的计算机或由计算机控制的外部设备，通过通信设备和线路连接起来，在网络操作系统的控制下，按照约定的通信协议进行信息交换，实现资源共享的系统称为计算机网络。

从这个定义可以看出，计算机网络可以实现：计算机之间或计算机用户之间的相互通信与交往；资源共享，包含计算机硬件资源、软件资源、数据和信息资源；计算机之间或计算机用户之间的协同工作。

下面列举一些计算机网络的常用功能，但随着计算机技术和通信技术的不断发展，计算机网络的功能和提供的服务将会不断增加。

- 计算机系统的资源共享。
- 能实现数据信息的快速传输。
- 进行数据信息的集中和综合处理。
- 能均衡负载，相互协作。
- 提高了系统的可靠性和可用性。
- 能进行分布式处理。
- 方便用户，易于扩充。
- 提高性价比。

1.1.2 网络的组成

一个计算机网络必须具备以下 3 个基本要素。

- 至少有两个具有独立操作系统的计算机，且它们之间有相互共享某种资源的要求。
- 两个独立的计算机之间必须有某种通信手段将其连接。