

高等院校计算机网络基础教材

计算机网络技术

张鹤峰 © 编著



JISUANJI WANGLUO JISHU

JISUANJI WANGLUO JISHU



大连理工大学出版社 Dalian University of Technology Press

计算机网络技术

张鹤峰 编著

大连理工大学出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了计算机网络技术与应用,与其他同类教材相比,更注重了教材的完整性、系统性和实用性。本书从网络基本概念入手,详细地介绍了 OSI 参考模型、构建网络的各种设备。在此基础上,循序渐进地把最新的网络技术及发展动态介绍给读者,使读者开阔眼界并及时了解最新的网络技术。本书的后半部分系统、详细地介绍了局域网技术,广域网技术,Internet 与 Intranet 技术。相信通过本书的学习,您能打下一个很牢固的网络知识基础,为今后从事网络管理、开发及电子商务工作铺平道路。

本书可以作为高等院校计算机网络基础课教材,也可作为各类网络工程师培训和电子商务培训的网络课通用教材。对于从事计算机网络的技术人员也是一本很好的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术 / 张鹤峰主编. — 大连: 大连理工大学出版社, 2001.2(2002.10 重印)

ISBN 7-5611-1880-5

I. 计… II. 张… 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(2001)第 05153 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市凌水河 邮政编码:116024

电话:0411-4708842 传真:0411-4701466 邮购:0411-4707955

E-mail: dulp@mail.dlptt.ln.cn URL: <http://www.dutp.com.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm × 260mm 印张: 15.125 字数: 347 千字

印数: 3 051 ~ 4 050

2001 年 2 月第 1 版

2002 年 10 月第 2 次印刷

责任编辑: 解 红

责任校对: 汪会武

封面设计: 孙宝福

定 价: 22.00 元

前言

21 世纪是信息化时代,而作为信息的载体网络已不再是一个抽象的概念,它既让我们看得见,也能摸得着。20 世纪末,人们常说:“不懂电脑,将成为现代文盲。”到了 21 世纪,可以肯定地说:“不懂网络,你将寸步难行。”

网络正以惊人的速度,悄悄地走进我们的生活,随着 Internet 的飞速发展和电子商务的逐步展开,人们的生活方式也将彻底改变。不久的将来,我们的衣、食、住、行都将离不开网络。网络知识的学习,对于我们每个人来说都是当务之急。

网络是一门理论与实践并重的学科,没有理论作为强有力的后盾,在实践中就会遇到很多障碍,不能深入地理解和掌握它。

学习网络一定要循序渐进,不可操之过急,因为网络知识的系统性很强。很多初学者刚接触网络时,总觉得不知从何处入手,看一些网络教材又感到一知半解,似懂非懂。出现这种情况有两方面原因:一方面是由于自身网络基础知识差;另一方面是由于目前已出版的一些网络教材内容的跳跃性比较大,没有考虑到初学者的接受能力,因此让许多人感到网络有些可望而不可及。

事实上任何一门学科都有它内在的规律,由于本人多年从事计算机网络教学工作,通过教学实践与调研,总结出学习网络知识的一些经验。特别是对于网络课程内容的设置作了比较深入的探讨。

《计算机网络技术》这本教材以崭新的结构展现在读者面前,本书更加注重了实用性、通俗性、连贯性和渐进性。无论读者的基础如何,哪怕是“零起点”,你也能读得懂,学得通。具体体现在以下三个方面:

内容新颖全面 本书讲解的内容都是当前最新的网络技术,内容上基本涵盖了思科网络工程师认证和微软 MCSE 网络工程师认证的基本内容。

通俗易懂,循序渐进 本书在写作上力求通俗易懂,对每个知识点都详细地加以说明,使读者能够更加透彻地弄懂每个问题,不留疑惑。在结构上,把网络模型、网络设备与网络技术分离开来,使整个线路更加清晰明了,层次结构更加严谨,使读者沿着概念→模型→设备→技术这样一条主线,逐步展开,深入理解计算机网络技术。



注重实例,方便自学 本书提供了大量的组网实例,从设备的选型、接入的方法、方案的实施和运行的结果,每一步都详细地加以分析,为读者组网提供了一些最优的设计方案。

本书是打开您走进网络殿堂的一把钥匙,相信通过本书的学习,您会很快地成为一名合格的网络管理人员,为下一步进入更高的层次打下一个坚实的基础,方便读者轻松掌握网络技术。

本书虽然是高等院校计算机网络基础教程,同时也可作为各类网络工程师培训、电子商务等培训的教材,对于从事计算机网络工作的技术人员也是一本很好的参考资料。

由于本人的水平有限,加上时间比较仓促,本书一定存在着许多不尽人意的地方,敬请各位读者批评指正,同时也感谢为本书提供参考资料的出版社和作者,本人的 E-mail 地址是:zhanghefeng@263.net.

编 者

2001.2.26



目 录

第一章 网络基础	1
1.1 计算机网络的定义及特点	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络的特点	1
1.2 计算机网络的功能	1
1.2.1 软件资源的共享	1
1.2.2 硬件资源的共享	2
1.2.3 信息资源的共享	2
1.3 计算机网络的组成	2
1.3.1 组成计算机网络的基本条件	2
1.3.2 组成计算机网络的基本单元	2
1.4 网络拓扑结构	4
1.4.1 网络拓扑结构概述	4
1.4.2 物理拓扑结构	4
1.4.3 逻辑拓扑结构	7
1.5 网络互联	8
1.5.1 网络互联的概念	8
1.5.2 网络互联的需求	8
1.5.3 网络互联的种类	9
1.5.4 网络互联的解决方案	10
1.6 网络应用	10
1.6.1 多用户的应用	10
1.6.2 字处理应用	11
1.6.3 电子表格应用	12
1.6.4 数据库管理系统	12
1.6.5 电子邮件	13
1.7 网络管理	13
1.7.1 网络管理的产生、发展及重要性	13
1.7.2 网络管理系统的构成	14
1.7.3 网络管理的功能	15



1.7.4	简单网络管理协议(SNMP)	17
1.7.5	远程监控(RMON)	18
1.7.6	分层网络管理模式	19
1.7.7	网络管理系统	20
1.7.8	网络的日常管理	22
1.7.9	常见网络故障的诊断和排除	23
1.7.10	网络管理的发展趋势	24
1.8	网络安全与防护	24
1.8.1	网络安全的概念	24
1.8.2	威胁网络安全的形式	25
1.8.3	确保网络安全的基本对策	26
1.8.4	网络安全的法律及管理、审计制度	27
1.8.5	常用的网络安全防护技术	28
第二章	OSI 参考模型	32
2.1	OSI 参考模型概述	32
2.1.1	OSI 的分层结构	32
2.1.2	数据传送单元	34
2.1.3	网络协议与操作系统	35
2.1.4	对 OSI 参考模型的客观分析	36
2.2	物理层(Physical Layer)	37
2.2.1	物理层传输的基本原理	37
2.2.2	DTE/DCE 模型	38
2.2.3	物理层的功能	38
2.2.4	物理层接口的特性	38
2.3	数据链路层(Transport Layer)	39
2.3.1	数据链路层的功能	40
2.3.2	数据链路控制	41
2.4	网络层(Network Layer)	47
2.4.1	网络层的主要功能	47
2.4.2	网络层服务	48
2.5	传输层(Transport Layer)	49
2.5.1	传输层功能	49
2.5.2	传输层协议与通信子网的关系	50
2.5.3	传输层标准	50
2.5.4	服务质量	51
2.6	会话层(Sessions Layer)	53



2.6.1 提供表示层的服务	53
2.6.2 数据交换	54
2.6.3 对话管理	54
2.6.4 同步	55
2.6.5 活动管理	55
2.6.6 异常报告	56
2.7 表示层(Presentation Layer)	56
2.7.1 表示层的主要功能	57
2.7.2 数据表达	58
2.7.3 数据压缩	58
2.7.4 网络安全与保密	59
2.8 应用层(Application Layer)	59
2.8.1 应用层模型	60
2.8.2 应用服务元素 ASE	60
2.8.3 Internet 的应用层	62
第三章 网络设备	63
3.1 网络传输介质	63
3.1.1 网络传输介质概述	63
3.1.2 双绞线电缆	63
3.1.3 同轴电缆	65
3.1.4 光纤通信	66
3.1.5 无线传输介质	67
3.2 服务器	68
3.2.1 文件服务器	68
3.2.2 打印服务器	69
3.2.3 应用程序服务器	69
3.2.4 数据库服务器	70
3.2.5 事务处理服务器	70
3.2.6 通信服务器	70
3.2.7 对象服务器	70
3.3 工作站	70
3.3.1 工作站概述	70
3.3.2 工作站配置要求	71
3.3.3 无盘工作站	71
3.3.4 UNIX 网络工作站	71
3.3.5 工作站与 PC 机的区别	71



3.4 网络适配卡	72
3.4.1 网络适配卡概述	72
3.4.2 网络适配卡与 CPU 通信方式	72
3.4.3 网络适配卡的总线方式	72
3.4.4 网卡与主机的传送方式	72
3.4.5 网络适配卡接口方式	73
3.4.6 网络适配卡的参数设定	73
3.4.7 网络适配卡的驱动程序	73
3.4.8 几种典型的网络适配卡	74
3.5 集线器(HUB)	74
3.5.1 集线器概述	74
3.5.2 集线器的工作原理	75
3.5.3 10M 集线器的 5-4-3 规则	75
3.5.4 集线器工作过程	76
3.5.5 集线器自动协商模式(NWAY)	76
3.5.6 双速集线器	76
3.5.7 集线器的网管	76
3.5.8 几种常见的集线器	76
3.6 中继器	78
3.6.1 中继器概述	78
3.6.2 中继器的特性	78
3.7 网 桥	79
3.7.1 网桥概述	79
3.7.2 网桥的工作原理	79
3.7.3 网桥分隔网段、增加带宽和通信距离	80
3.7.4 网桥的种类	80
3.7.5 网桥的特点	83
3.7.6 以太网桥、转换网桥和封装网桥	83
3.7.7 网桥的限制	85
3.8 路 由 器	85
3.8.1 路由器概述	85
3.8.2 路由器功能	86
3.8.3 路由算法	87
3.8.4 路由器配置方案	87
3.8.5 多协议路由器	88
3.9 网 关	89
3.9.1 网关概述	89





3.9.2 网关的工作原理	89
3.9.3 网关的种类	90
3.10 交换机	91
3.10.1 交换机概述	91
3.10.2 交换机的交换机制	93
3.10.3 交换机的全双工和生成树	93
3.10.4 交换机的流量控制	93
3.10.5 交换机划分 VLAN 虚拟网	94
3.10.6 局域网交换机	95
3.10.7 ATM 交换机	95
3.11 ISDN 产品	96
3.11.1 ISDN 概念	96
3.11.2 ISDN 提供的接口及设备	96
3.11.3 ISDN 接口速率	96
3.11.4 ISDN 的应用	97
3.11.5 ISDN 的应用环境	97
3.12 调制解调器(MODEM)	98
3.12.1 调制解调器概念	98
3.12.2 调制解调器的种类	98
3.12.3 调制解调器的工作原理	98
第四章 局域网技术	100
4.1 局域网概述	100
4.1.1 什么是局域网	100
4.1.2 局域网的产生和发展	100
4.1.3 局域网的特点	101
4.2 IEEE 802 局域网标准	102
4.2.1 IEEE 802 概述及模型	102
4.2.2 IEEE 802 标准	103
4.2.3 载波监听多路访问/冲突检测(CSMA/CD)	104
4.3 以太网	105
4.3.1 以太网概述	105
4.3.2 以太网的技术特性	106
4.3.3 以太网的 5-4-3 规则	106
4.3.4 802.3 标准以太网的种类	107
4.4 快速(100M)以太网	112
4.4.1 快速以太网概述	112





4.4.2	100Base-TX	113
4.4.3	100Base-FX	114
4.4.4	100Base-T4	114
4.5	千兆以太网(Gigabit Ethernet)	115
4.5.1	千兆以太网概述	115
4.5.2	千兆以太网特点	115
4.5.3	千兆以太网标准	115
4.5.4	千兆以太网的应用	116
4.6	令牌环网	116
4.6.1	令牌环网概述	116
4.6.2	令牌环网操作原理	117
4.6.3	令牌环网优先级策略	117
4.6.4	令牌环网优先级调度算法	118
4.7	光纤分布式数据接口 FDDI 网	118
4.7.1	FDDI 网概述	118
4.7.2	FDDI 网的操作原理及适用范围	119
4.7.3	FDDI 的双环结构	119
4.7.4	FDDI 的站点及其物理连接	120
4.7.5	FDDI 网与 802.5 协议的区别与联系	120
4.8	交换式局域网	120
4.8.1	交换式局域网概述	120
4.8.2	交换式局域网基本原理	121
4.8.3	交换的实现方法	122
4.8.4	全双工交换式局域网	123
4.9	客户机/服务器系统结构	124
4.9.1	网络计算模式的发展	124
4.9.2	客户机/服务器系统结构	126
4.9.3	客户机/服务器计算模式的特点	126
4.9.4	客户机/服务器模式的中间件	127
第五章 广域网技术		129
5.1	广域网概述	129
5.1.1	什么是广域网	129
5.1.2	广域网的特点与组成	129
5.1.3	连接远程局域网	130
5.1.4	共享远程资源	130
5.2	点到点的通信	131





5.2.1 点到点通信的特点	131
5.2.2 SLIP 协议	132
5.2.3 PPP 协议	132
5.3 综合业务数字网 ISDN	133
5.3.1 ISDN 概述	133
5.3.2 ISDN 技术	133
5.3.3 ISDN 的特点	134
5.3.4 宽带 ISDN	134
5.3.5 ISDN 的发展趋势	135
5.4 分组交换网(X.25 网)	135
5.4.1 分组交换网原理	135
5.4.2 X.25 协议	136
5.5 帧中继网	137
5.5.1 帧中继网概述	137
5.5.2 帧中继的组网应用	137
5.5.3 帧中继网与 X.25 网的比较	138
5.6 异步传输模式 ATM 网	140
5.6.1 ATM 的产生	140
5.6.2 ATM 基本原理	140
5.6.3 ATM 的传输控制	142
5.6.4 ATM 的优点	143
5.6.5 ATM 的问题	144
5.6.6 ATM 的前景	145
5.7 广域网的接入技术	145
5.7.1 广域网接入技术的基本要求	145
5.7.2 调制解调器接入技术	145
5.7.3 电缆调制解调器接入技术	147
5.7.4 DDN 专线接入技术	147
5.7.5 ISDN 接入方式	148
5.7.6 帧中继接入	150
5.7.7 ADSL 接入方式	150
5.7.8 无线接入技术	150
5.7.9 卫星接入技术	150
5.7.10 光纤接入技术	150
5.8 网络接入解决方案及案例分析	151
5.8.1 Cisco 公司解决方案	151
5.8.2 贸易公司使用 3Com 产品远程接入成功案例	152



5.8.3 企业驻外机构采用 Intel 公司 VPN 接入的成功案例	153
5.8.4 Avaya 公司无线接入解决方案	154
5.8.5 Adico 公司解决方案	155
5.8.6 联想公司解决方案	156
5.8.7 实达网络科技公司解决方案	157
5.8.8 清华紫光解决方案	159
5.8.9 上海博文公司解决方案	161
5.8.10 华为公司解决方案	162
第六章 Internet 技术	164
6.1 Internet 概述	164
6.1.1 什么是 Internet	164
6.1.2 Internet 的发展历史与现状	164
6.1.3 Internet 在中国的发展	166
6.2 Internet 的基本协议	167
6.2.1 TCP/IP 协议	167
6.2.2 NetBEUI 通信协议	171
6.2.3 IPX/SPX 通信协议	172
6.2.4 SLIP/PPP 协议	172
6.3 Internet 的体系结构与工作方式	173
6.3.1 Internet 的体系结构	173
6.3.2 Internet 的工作方式	174
6.4 IP 地址	175
6.4.1 IP 地址的组成	175
6.4.2 IP 地址的类型	175
6.4.3 特殊的 IP 地址	176
6.4.4 子网	178
6.4.5 子网掩码	179
6.5 域名系统	179
6.5.1 DNS 概念	180
6.5.2 DNS 域名空间与层次	180
6.5.3 DNS 域名结构	181
6.5.4 域名解析	182
6.6 连接 Internet 的方法	183
6.6.1 拨号连接终端方式	183
6.6.2 SLIP/PPP 协议连接	184
6.6.3 通过局域网连接及配置	185



6.6.4 分组网连接	185
6.7 电子邮件服务	185
6.7.1 电子邮件系统结构	185
6.7.2 简单邮件传输协议 SMTP	186
6.7.3 电子信箱和电子邮件地址	187
6.7.4 电子邮件的处理	187
6.7.5 多用途 Internet 邮件扩展 MIME	188
6.8 远程登录服务	188
6.8.1 远程登录的概念	188
6.8.2 远程登录协议 Telnet	189
6.8.3 网络虚拟终端	189
6.8.4 远程登录的种类	190
6.9 文件传输服务	190
6.9.1 文件传输概念及传输协议	190
6.9.2 FTP 的结构	191
6.9.3 FTP 识别的文件格式	191
6.9.4 FTP 的使用	192
6.9.5 匿名 FTP	192
6.9.6 检索工具 Archie	193
6.10 网络新闻	193
6.10.1 网络新闻概述	193
6.10.2 网络新闻工作原理	193
6.11 电子公告牌 BBS	194
6.11.1 BBS 概述	194
6.11.2 BBS 工作原理	194
6.12 虚拟现实	195
6.12.1 虚拟现实的概念	195
6.12.2 虚拟现实的功能	196
6.12.3 VRML 语言	196
6.13 网络娱乐	197
6.13.1 网上音乐和网上电影	197
6.13.2 网上游戏	197
6.14 IPPhone 技术	198
6.14.1 网络电话	198
6.14.2 网络传真	198
6.14.3 网络电视会议	199
6.15 Internet 网络闲谈 IRC	199



6.15.1 IRC 的功能	199
6.15.2 IRC 的工作原理	199
6.15.3 IRC 的使用简介	199
6.16 网络传呼 ICQ	200
6.16.1 什么是 ICQ?	200
6.16.2 ICQ 的工作原理	200
6.17 电子商务	200
6.17.1 电子商务的基本概念	200
6.17.2 电子商务的功能及实现方法	201
6.17.3 网上银行	201
6.17.4 网上商场及网上购物	201
6.18 环球信息网 WWW	202
6.18.1 超文本与超媒体	202
6.18.2 WWW 的概念	203
6.18.3 超文本传输协议 HTTP	203
6.18.4 统一资源定位器 URL	204
6.18.5 主 页	204
6.18.6 WWW 浏览器	204
6.18.7 WWW 的导航系统	207
6.19 WAP 无线互联	208
6.19.1 什么是 WAP	208
6.19.2 WAP 的应用	208
6.19.3 WAP 技术的优势与不足	209
6.19.4 WAP 技术的未来	209
6.20 Intranet 基础知识	209
6.20.1 Intranet 的形成与发展	210
6.20.2 Intranet 的基本概念	210
6.20.3 Intranet 的建立	211
附 录	214

第一章 网络基础

1.1 计算机网络的定义及特点

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络就是利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统相互连接在一起,以功能完善的网络软件实现网络中的资源共享和信息传递。

通过网络系统可以调用其他计算机上的程序和文件,还可以使用网络上其他计算机的打印机、光驱或调制解调器等设备,通过电子邮件收发信息和通过调制解调器连接远程网络。

1.1.2 计算机网络的特点

1.互通性:在计算机网络系统中相连的各台计算机都能够相互传送数据,即使是处在地理位置不同的计算机之间也能够相互通信。

2.独立性:虽然计算机网络系统中每台相连的计算机能够相互通信,但是每台计算机本身也是相对独立的,它能够独立地完成一些任务。

3.广泛性:随着网络技术的不断发展,特别是 Internet 的飞速发展,未来的网络将无处不在。

1.2 计算机网络的功能

1.2.1 软件资源的共享

1.可以共享文件或数据,许多用户可以共享放在中央文件服务器或某台网上计算机上的文件或数据。

2.可以得到网络文件传输服务,能快速地、不需要软盘就可以实现机器与机器间的文件拷贝。

3.可以共享应用程序,在全网范围内允许两个或两个以上的人使用同一个应用程序,这样不仅确保了版本的统一、升级的方便,同时也节省了投资软件的费用。

4.在 Internet 互联网中,由于采用的是浏览器/服务器模式,软件版本的升级修改,只要在服务器上进行,全网用户都可立即享受。



1.2.2 硬件资源的共享

可以共享全网范围内的处理资源、存储资源、输入输出资源。如:利用巨型计算机的特殊处理部件,共享网上的高分辨率的激光打印机、大型绘图仪、大容量的外部存储器、调制解调器等设备,从而节省了设备上的投资。

1.2.3 信息资源的共享

信息也是一种资源,Internet 就是一个巨大的信息资源宝库,在其上有极为丰富的信息资源,它犹如一个信息的海洋,有取之不尽、用之不竭的信息。每个接入 Internet 的用户都可以共享这些信息资源。可共享的信息资源有:搜索与查询的信息;Web 服务器上的主页及各种链接;FTP 服务器中的软件;各种各样的电子出版物;网上消息、报告和广告;网上大学、网上图书馆等等。这些都极大地方便了用户,使信息能够及时地传递和反馈,从而提高了工作效率,也为商家创造了更多的商机。

1.3 计算机网络的组成

1.3.1 组成计算机网络的基本条件

- 1.有两台或两台以上具有独立操作系统的计算机,并且相互间有共享资源的要求。
- 2.计算机之间要有一定的通信手段将其互联。
- 3.计算机之间要有相互遵守的网络协议。

1.3.2 组成计算机网络的基本单元

1.网络软件

由于网络中的每个用户都可以共享系统中的各种资源,如果系统不对用户进行控制,就会造成混乱,导致信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源,系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的管理,进行合理的调度和分配,并采取一系列的保密安全措施,防止用户对数据和信息的非法或不合理的访问。

网络软件是实现网络功能所不可缺少的软环境。它包括网络系统软件和网络应用软件。网络系统软件是运行在网络环境下的计算机操作系统。目前应用比较广泛的有 Novell 网络操作系统、UNIX 网络操作系统、Windows NT 操作系统和当前流行的 Linux 及 Windows2000 操作系统。网络应用软件是针对用户的不同需求而开发的。如网络版的财务软件、文字处理软件、金融、商贸等管理软件都属于应用软件。网络软件的好坏直接影响网络的使用效率,因此,网络软件的选配是一项极其重要的工作。

2.网络硬件

(1)服务器

服务器是网络的核心部分,是具有较强的计算功能和丰富的信息资源的高档计算机,

