

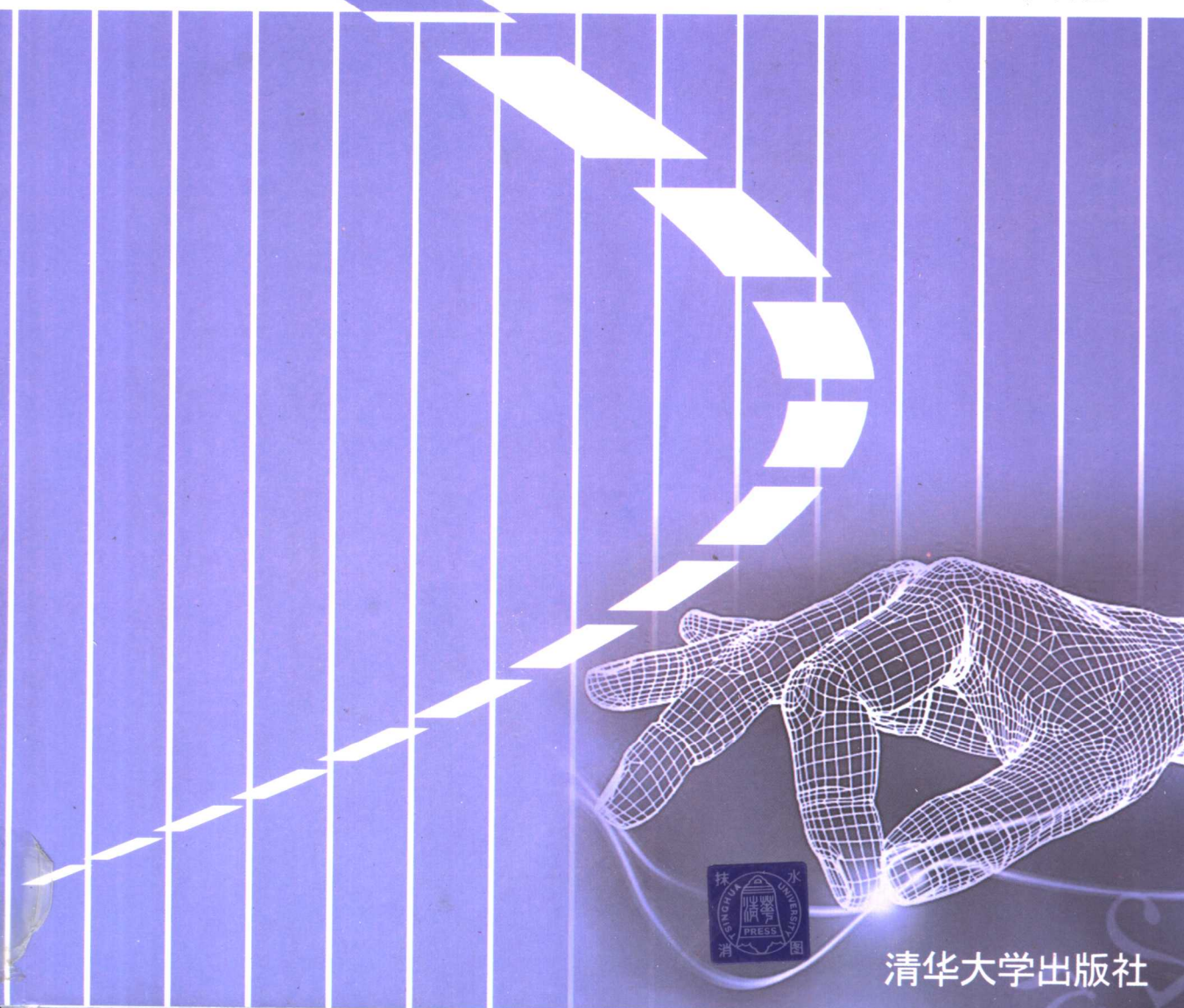
实用培训教程系列

计算机网络技术

计算机网络技术

实用培训教程

王建平 等编著



清华大学出版社

实用培训教程系列

计算机网络技术实用培训教程

王建平 等编著

清华大学出版社

北 京





内 容 简 介

本书对计算机网络所涉及的内容进行了归纳和总结,从10个方面向读者讲解计算机网络技术。内容包括计算机网络基础、各种数据通信技术、OSI体系模型和TCP/IP体系模型、IP地址、各种计算机网络硬件、局域网技术、各种广域网接入技术、网络工程及综合布线技术、网络安全与病毒防范技术、网络管理及维护、网络组建实例操作等。

本书内容详尽,结构清晰,通俗易懂,既突出基础性内容,又重视实践性应用;既有传统的理论知识,又有当前最新的网络技术。同时,本书还穿插了笔者在网络实践过程中积累的大量经验。

本书既可以作为计算机网络技术培训、大中专院校计算机网络专业学习的教材,也可以作为从事计算机网络工作人员及计算机网络爱好者的参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术实用培训教程/王建平 等编著. —北京:清华大学出版社, 2005.1

(实用培训教程系列)

ISBN 7-302-09806-9

I. 计… II. 王… III. 计算机网络—技术培训—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 109990 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客 户 服 务:010-62776969

组稿编辑:胡辰浩

文稿编辑:袁建华

封面设计:孔祥丰

版式设计:康 博

印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:三河市金元装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印 张:22.5 字 数:519 千字

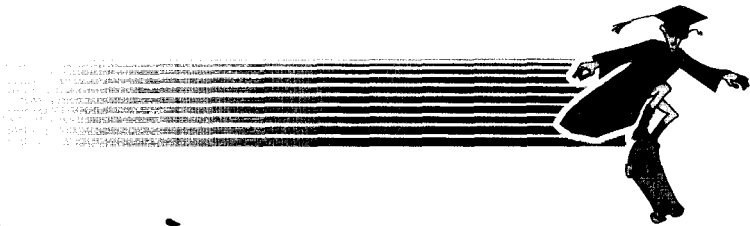
版 次:2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09806-9/TP·6767

印 数:1~6000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704



前 言

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,它实现了远程通信、远程信息处理和资源共享等。它自 20 世纪 60 年代产生以来,经过半个世纪特别是最近 10 多年的迅猛发展,目前越来越多地被应用到经济、军事、生产、教育、科学技术及日常生活等各个领域。在现实的日常生活中,我们时刻都在与网络打交道。计算机网络的发展,缩短了人际交往的距离,给人们的日常生活带来了极大的便利。

本书分为 10 章。内容包括计算机网络概论、各种数据通信技术、OSI 体系模型和 TCP/IP 体系模型、各种计算机网络硬件、局域网技术、各种广域网接入技术、网络工程及综合布线技术、网络安全与病毒防范技术、网络管理及维护、网络组建实例操作等。各章的具体内容如下:

第 1 章主要讲述了计算机网络的基础知识,包括计算机网络的发展历史、分类、功能与服务等,并且对计算机网络的发展趋势进行了分析和展望。

第 2 章重点讲述了计算机网络的数据通信技术。数据通信技术是计算机网络的基础。本章内容包括数据通信的基本概念、编码技术、传输技术、多路复用技术、数据交换技术、差错控制技术等,读者学习了这部分内容后基本上可以对数据通信技术的原理有个大概的了解。

第 3 章为 OSI 体系模型和 TCP/IP 体系模型。本章重点讲述了这两大参考模型的相关内容以及 IP 地址的划分、计算机网络标准方面有影响的标准化组织等。

第 4 章介绍了计算机网络所涉及的 10 多种硬件,包括内容服务器、交换机、传输介质、路由器、网关、中继器、防火墙等。

第 5 章主要讲解了局域网技术,包括局域网的发展、特征、拓扑结构、分类、各种标准等。特别介绍了局域网分类中的以太网、令牌网、令牌环网、FDDI 网以及 Windows 2000 和 Linux 两种网络操作系统。

第 6 章重点介绍了 10 余种广域网接入技术。内容包括公用电话交换网(PSTN)、公用分组交换网(X.25)、数字数据网(DDN)、帧中继(FR)、数字用户线路(xDSL)、综合业务数字网(ISDN)和异步传输模式(ATM)等。

第 7 章介绍了网络工程及综合布线技术。内容涉及网络规划、网络设计、网络测试、结构化布线系统以及网络性能评价等内容。该部分内容是计算机网络实施的基础。

第 8 章介绍了计算机网络的安全技术。内容涉及网络安全的特征、策略和薄弱环节、攻防技术;计算机病毒的种类、特征及防治方法;机房的安全防范等技术。学习了这部分内容,读者可以了解网络安全知识和目前网络系统中存在的安全隐患,掌握相应的网络安全技术,并树立良好的网络安全防范意识。

第 9、10 章主要讲述了网络的日常管理和维护及网络组建实战,有很多技术是本人在实



际工作中的经验总结。内容包括网络管理系统；网络管理的目标、组成、协议、功能；网络故障的诊断和排除；网络数据的备份和恢复；对等网、局域网、校园网的组建等。

本书是集体智慧的结晶，除封面署名的作者外，参与本书编写和制作的人员还有张民、王新、司孝森、郭瑞玲、张建功、白娟、谢丽、赵瑞英、李革、谷志强、李运奇、贴淑兰、轩勤易、王全福、海增华、王强、史新霞、周惠、杨玉敏、张风霞、贺宝江和宋军山等人。由于作者水平有限，本书不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正，我们的电子信箱是 huchenhao@263.net。在本书的编写过程中，参考了一些有关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。

作 者
2004 年 10 月

目 录



第 1 章 计算机网络基础	1
1.1 计算机网络概述	2
1.1.1 计算机网络的定义	2
1.1.2 计算机网络的产生	3
1.1.3 计算机网络的发展阶段	3
1.2 计算机网络的功能与服务	5
1.2.1 网络的主要功能	5
1.2.2 网络的主要服务	6
1.3 计算机网络的分类	8
1.3.1 广域网	8
1.3.2 城域网	9
1.3.3 局域网	9
1.4 计算机网络的应用与发展	9
1.5 本章小结	11
1.6 习题	11
1.6.1 填空题	11
1.6.2 选择题	12
1.6.3 问答题	12
第 2 章 数据通信基础	13
2.1 数据通信的基本概念	14
2.1.1 基本术语	14
2.1.2 数据传输方式	17
2.1.3 数据通信的过程	18
2.2 数据编码技术	19
2.2.1 数字数据的数字信号编码	19
2.2.2 数字数据的模拟信号编码	21
2.2.3 模拟数据的数字信号编码	23
2.3 数据传输技术	24
2.3.1 数据通信方式	24
2.3.2 数据传输	26
2.4 多路复用技术	28
2.4.1 频分复用技术(FDM)	28
2.4.2 时分复用技术(TDM)	29



2.4.3	码分多路复用(CDM)	29
2.4.4	波分复用技术(WDM)	30
2.5	数据交换技术	30
2.5.1	电路交换	30
2.5.2	报文交换	31
2.5.3	分组交换	32
2.5.4	帧交换技术	33
2.5.5	信元交换技术	34
2.6	差错控制技术	34
2.6.1	差错控制方法	35
2.6.2	几种常用的差错控制编码	36
2.7	本章小结	37
2.8	习题	37
2.8.1	填空题	37
2.8.2	选择题	38
2.8.3	问答题	38
第3章	网络体系结构与协议	39
3.1	网络分层体系结构	40
3.1.1	网络协议	40
3.1.2	分层的原则和目标	41
3.2	OSI 参考模型体系	42
3.2.1	OSI 参考模型简述	42
3.2.2	物理层	44
3.2.3	数据链路层	45
3.2.4	网络层	46
3.2.5	传输层	51
3.2.6	应用层	53
3.2.7	数据在 OSI 各层中的流向	54
3.3	TCP/IP 模型体系	56
3.3.1	TCP/IP 的历史	56
3.3.2	TCP/IP 的特性	56
3.3.3	TCP/IP 模型	57
3.3.4	TCP/IP 模型中数据的流向	59
3.3.5	TCP/IP 协议家族	59
3.3.6	TCP 与 UDP	64
3.4	OSI 模型与 TCP/IP 模型的比较	69
3.5	IP 地址	71
3.5.1	IP 地址功能	71



3.5.2	IP 地址的划分	72
3.5.3	子网的划分	73
3.5.4	内部 IP 地址(私有 IP)	74
3.5.5	子网掩码	75
3.5.6	IP 路由	75
3.6	Ipv6	79
3.6.1	IPv6 的特点	80
3.6.2	IPv4 向 IPv6 的过渡	80
3.6.3	IPv6 的应用	81
3.7	网络标准化组织概述	81
3.8	本章小结	82
3.9	习题与上机操作	83
3.9.1	填空题	83
3.9.2	选择题	83
3.9.3	问答题	84
3.9.4	上机操作	84
第 4 章	计算机网络硬件	85
4.1	服务器	86
4.2	工作站	86
4.3	传输介质	87
4.3.1	传输介质的特性	87
4.3.2	有线介质	88
4.3.3	无线介质	94
4.4	网络适配器	96
4.4.1	网卡具备的两大技术	96
4.4.2	MAC 地址	96
4.4.3	网卡的分类	97
4.4.4	网卡的接口类型	97
4.4.5	网卡的选购	97
4.5	中继器	98
4.6	集线器	99
4.6.1	HUB 的分类	99
4.6.2	HUB 在组网中的应用	100
4.6.3	常用的 HUB 品牌	100
4.7	网桥	100
4.7.1	网桥工作原理	101
4.7.2	使用网桥的优缺点	101
4.7.3	网桥工作方式	102





4.7.4	网桥的路径选择方法	103
4.7.5	网桥和路由器的区别	103
4.8	交换机	104
4.8.1	交换机概述	104
4.8.2	交换机的交换技术	105
4.8.3	局域网交换机的种类	105
4.8.4	交换机应用中几个值得注意的问题	106
4.9	路由器	108
4.9.1	路由器的功能和作用	108
4.9.2	路由器的体系结构	110
4.9.3	路由互联模式	110
4.9.4	路由器的构成	110
4.9.5	路由器的类型	111
4.10	网关	112
4.11	调制解调器	113
4.12	防火墙	113
4.13	网络打印机	114
4.14	网络互联设备之间的关系	114
4.15	本章小结	115
4.16	习题与上机操作	116
4.16.1	填空题	116
4.16.2	选择题	116
4.16.3	问答题	117
4.16.4	上机操作	117
第5章	局域网技术	119
5.1	局域网概述	120
5.1.1	局域网的发展史	120
5.1.2	局域网的特性	120
5.1.3	局域网的应用	121
5.2	局域网的标准	121
5.3	局域网拓扑结构	124
5.4	局域网分类	128
5.4.1	以太网	128
5.4.2	令牌环网	138
5.4.3	令牌总线网	144
5.4.4	FDDI	149
5.5	虚拟局域网	156
5.5.1	VLAN 的优点	157

实

用

培

训

教

程

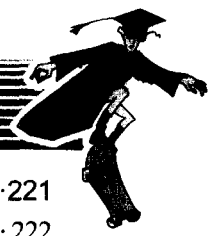


5.5.2	VLAN 的种类	157
5.6	无线局域网	158
5.6.1	无线局域网的标准及发展趋势	159
5.6.2	无线安全保障方式	160
5.6.3	无线局域网的应用	161
5.7	VPN 技术	161
5.7.1	VPN 的分类	162
5.7.2	VPN 的隧道协议	162
5.8	网络操作系统	165
5.8.1	网络工作模型	165
5.8.2	Windows 2000	166
5.8.3	Linux 系统	173
5.9	本章小结	180
5.10	习题与上机操作	181
5.10.1	填空题	181
5.10.2	选择题	181
5.10.3	问答题	181
5.10.4	上机操作	182
第 6 章	网络接入技术	183
6.1	广域网概述	184
6.2	PSTN	184
6.3	ISDN	185
6.3.1	ISDN 发展史	185
6.3.2	ISDN 技术和组成简介	186
6.3.3	ISDN 提供的业务	186
6.3.4	ISDN 的发展和应用前景	187
6.4	DDN	187
6.4.1	DDN 的优点	188
6.4.2	DDN 的结点类型	188
6.4.3	DDN 网络结构	189
6.4.4	各级网络之间的接口	189
6.4.5	网络互联	190
6.4.6	DDN 网络同步	191
6.4.7	网络管理和控制	192
6.4.8	网络业务类别	193
6.4.9	用户入网速率及入网方式	194
6.5	xDSL	196
6.5.1	xDSL 技术概述	196





6.5.2	xDSL 分类和应用	196
6.5.3	xDSL 调制技术	198
6.5.4	xDSL 接入方式	198
6.5.5	xDSL 发展现状和趋势	198
6.6	X.25	199
6.6.1	X.25 的优缺点	199
6.6.2	X.25 的分层结构	200
6.6.3	虚电路	200
6.7	帧中继	201
6.7.1	帧中继概述	201
6.7.2	帧中继的现状及提供的业务	202
6.7.3	选择帧中继业务时的注意事项	202
6.7.4	帧中继的发展和应用前景	203
6.8	ATM 技术	204
6.8.1	ATM 的优点	204
6.8.2	ATM 交换	205
6.8.3	ATM 的发展前景	208
6.9	Cable Modem	208
6.9.1	Cable Modem 基本原理	208
6.9.2	传输模式	209
6.9.3	Cable Modem 的分类	210
6.9.4	Cable Modem 的发展	211
6.10	卫星数据通信技术	212
6.10.1	技术分类	212
6.10.2	组网技术及其应用	213
6.10.3	卫星通信的现状和发展趋势	214
6.11	接入技术的比较	215
6.11.1	ADSL 与 Cable Modem 比较	215
6.11.2	ADSL 与普通拨号 Modem 及 ISDN 比较	217
6.11.3	ISDN 和 PSTN+Modem 的接入方式比较	217
6.11.4	几种接入方式比较	218
6.12	本章小结	218
6.13	习题与上机操作	219
6.13.1	填空题	219
6.13.2	选择题	219
6.13.3	问答题	219
6.13.4	上机操作	220



第7章 网络工程	221
7.1 网络规划	222
7.1.1 需求分析	222
7.1.2 性能分析	224
7.2 网络设计	224
7.2.1 网络集成设计原则	225
7.2.2 设计规范	226
7.2.3 网络体系结构	227
7.2.4 子网规划	227
7.2.5 逻辑网络设计	228
7.2.6 网络技术和设备选型	229
7.2.7 网络的冗余设计	233
7.3 网络实施及测试	237
7.3.1 网络实施	237
7.3.2 网络测试	238
7.4 综合布线技术	239
7.4.1 综合布线技术特点	240
7.4.2 布线系统的构成	240
7.4.3 介质及连接硬件的性能规格	241
7.4.4 结构化布线	242
7.4.5 综合布线测试概念详释	247
7.5 网络性能评价	251
7.6 本章小结	252
7.7 习题与上机操作	252
7.7.1 填空题	252
7.7.2 选择题	253
7.7.3 问答题	253
7.7.4 上机操作	253
第8章 网络安全与病毒防范	255
8.1 网络安全基本知识	256
8.1.1 网络是否安全	257
8.1.2 操作系统是否安全	257
8.1.3 用户是否安全	258
8.1.4 应用程序是否安全	258
8.1.5 数据是否安全	258
8.2 网络安全的特征	259
8.3 网络安全的策略	259
8.3.1 物理安全策略	259



8.3.2	访问控制策略	260
8.3.3	防火墙控制策略	262
8.3.4	信息加密策略	263
8.3.5	网络安全管理策略	264
8.4	网络安全的薄弱环节	264
8.4.1	系统软件自身安全性差	264
8.4.2	采取的安全策略不当	264
8.4.3	管理员缺乏安全意识	264
8.5	网络安全技术	265
8.5.1	防火墙技术	265
8.5.2	口令攻击技术	267
8.5.3	网络端口攻击技术	269
8.5.4	IP 伪装技术	271
8.5.5	局域网安全防范技术	272
8.6	网络病毒与防治	274
8.6.1	病毒的种类	274
8.6.2	病毒的特性	276
8.6.3	网络病毒的防治	277
8.6.4	反病毒政策	280
8.7	机房安全	283
8.7.1	机房物理安全	283
8.7.2	机房电气安全	284
8.8	本章小结	284
8.9	习题与上机操作	284
8.9.1	填空题	284
8.9.2	选择题	285
8.9.3	问答题	285
8.9.4	上机操作	285
第9章	网络管理与维护	287
9.1	网络管理系统	288
9.1.1	HP 的 OpenView	288
9.1.2	IBM 的 NetView	289
9.1.3	SUN 的 SunNet Manager	291
9.1.4	Cabletron 的 Spectrum	292
9.2	网络管理系统的目标	293
9.3	网络管理系统的组成	294
9.4	网络管理协议	296
9.5	网络管理功能	297

实

用

培

训

教

程



9.5.1	配置管理	298
9.5.2	性能管理	299
9.5.3	故障管理	300
9.5.4	安全管理	300
9.5.5	计费管理	301
9.6	网络故障诊断与排除	302
9.6.1	VLAN 管理	302
9.6.2	WAN 接入管理	303
9.6.3	网络故障诊断和排除	304
9.6.4	网络管理工具	306
9.7	传统局域网管理	307
9.7.1	熟悉网络状况	308
9.7.2	网络运行	309
9.7.3	网络维护	310
9.8	网络数据的备份与恢复	312
9.8.1	数据备份	312
9.8.2	数据灾难恢复	313
9.9	计算机机房防静电技术	313
9.9.1	机房的静电及其防护	313
9.9.2	静电对计算机的影响	314
9.9.3	计算机静电故障的特点	314
9.10	本章小结	315
9.11	习题与上机操作	315
9.11.1	填空题	315
9.11.2	选择题	315
9.11.3	问答题	316
9.11.4	上机操作	316
第 10 章	网络组建	317
10.1	宿舍网络组建	318
10.2	对等网的组建	319
10.2.1	对等网简介	319
10.2.2	对等网分类	320
10.3	局域网的组建	321
10.3.1	所需软硬件	321
10.3.2	软件设置	322
10.3.3	安装拨号网络	323
10.4	校园网络组建实例	323
10.4.1	系统需求分析	324





10.4.2	系统设计原则	324
10.4.3	网络系统设计	325
10.4.4	画出网络拓扑结构图	326
10.4.5	网络实现功能	327
10.5	本章小结	328
10.6	习题与上机操作	328
10.6.1	填空题	328
10.6.2	选择题	328
10.6.3	问答题	328
10.6.4	上机操作	329
附录 A	习题与上机操作参考答案	331
附录 B	计算机网络技术综合测试题	337
附录 C	综合测试题参考答案	341



第1章

计算机网络基础

教学目标

学习完本章的内容后，读者应了解计算机网络的基础知识，包括计算机网络的定义、发展历史、功能、服务、特点、分类以及计算机网络的现状和发展前景等。

教学重点与难点

- ◆ 计算机网络的定义、发展阶段
- ◆ 计算机网络的功能
- ◆ 计算机网络的分类





1.1 计算机网络概述

计算机网络的发展，给人们的日常生活带来了很大的便利，缩短了人际交往的距离，甚至已经有人把地球称为“地球村”。

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物，它实现了远程通信、远程信息处理和资源共享等。自 20 世纪 60 年代产生以来，经过半个世纪特别是最近 10 多年的迅猛发展，它越来越多地被应用到政治、经济、军事、生产、教育、科学技术及日常生活等各个领域。

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络就是利用通信线路将具有独立功能的计算机连接起来而形成的计算机集合体，计算机之间借助于通信线路和相应的网络软件来传递信息，共享数据、软硬件等资源。

从以上计算机网络的定义可以看出，计算机网络是建立在通信网络的基础上，是以资源共享和在线通信为目的的。一般来说，计算机网络要涉及到以下问题：

1. 传输介质

连接两台或两台以上的计算机需要传输介质。传输介质可以是同轴电缆、双绞线和光纤等有线介质，也可以是微波、激光、红外线、通信卫星等无线介质。

2. 通信协议

计算机之间要交换信息、实现通信，彼此就需要有某些约定和规则，即网络协议。目前有很多网络协议，大部分是国际标准化组织制定的公共网络协议，也有一些是大型的计算机网络生产厂商自己指定的。

3. 网络硬件设备

不在同一个地理位置的计算机系统要实现数据通信、资源共享必须要有各种网络连接设备把各个计算机连接起来，如中继器、HUB、交换机、网卡、路由器等。此外，还需要服务器、工作站、防火墙等硬件设备。

4. 网络管理软件

目前网络管理软件相当多，包括各种网络应用软件、网络管理软件、网络操作系统等。

5. 网络管理人员

这类人也可称作网络工程师，他们的主要任务是对网络进行设计、管理、监控、维护、查杀病毒等，保证网络系统能够正常有效地运行。

实

用

培

训

教

程