



21世纪高职高专规划教材·计算机系列



计算机网络 基础



向隅 等编著



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高等院校计算机系列教材



计算机网络 基础

第2版

清华大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

计算机网络基础

向隅 等编著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的基本概念、OSI/RM 参考模型、数据通信的基础知识、TCP/IP 参考模型及 IP 地址、计算机局域网、网络互连及网络互连设备、网络操作系统的结构及相关概念、Windows Server 2003 网络操作系统及安装过程、Windows Server 2003 网络服务与管理、Internet 及应用、网络安全及网络管理技术、网络方案设计及网络工程实施方法和注意事项。为使读者巩固所学的知识,每章后均附有习题。

本书内容丰富,难度适中,理论结合实际,充分反映了网络技术的最新发展。本书既可作为高职高专学生的教材,也可作为各类培训教材和计算机网络爱好者的自学教程。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989, 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/向隅等编著. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2009.3
(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-81123-538-8

I. 计… II. 向… III. 计算机网络-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 031993 号

责任编辑:郭东青

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京交大印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:20.25 字数:501 千字

版 次:2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-538-8/TP·466

印 数:1~4000 册 定价:32.00 元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员	李兰友	边莫英			
副主任委员	周学毛	崔世钢	王学彬	丁桂芝	赵伟
	韩瑞功	汪志达			
委 员	(按姓名笔画排序)				
	马春荣	马辉	万志平	万振凯	王一曙
	王永平	王建明	尤晓晔	丰继林	尹绍宏
	左文忠	叶华	叶伟	叶建波	付晓光
	付慧生	冯平安	江中	佟立本	刘炜
	刘建民	刘晶	刘颖	曲建民	孙培民
	邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
	陈月波	陈跃安	李长明	李可	李志奎
	李琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
	沈才梁	宋维堂	汪繁	吴学毅	张文明
	张宝忠	张家超	张琦	金忠伟	林长春
	林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
	孟德欣	柏万里	宫国顺	柳炜	钮静
	胡敬佩	姚策	赵英杰	高福成	贾建军
	徐建俊	殷兆麟	唐健	黄斌	章春军
	曹豫莪	程琪	韩广峰	韩其睿	韩劼
	裘旭光	童爱红	谢婷	曾瑶辉	管致锦
	熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能，因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全中国范围内组织并成立了“21世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用2~3年的时间出版各类高职高专教材200种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，即贴近岗位群，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21世纪高职高专教育教材研究与编审委员会

2009年2月

前 言

1. 关于本书

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神编写的。

21 世纪是数字化、网络化和信息化时代。计算机网络作为计算机技术与通信技术密切结合、相互渗透而形成的一门交叉学科,已成为当今计算机科学与技术科学中发展最为迅速的技术之一,也是计算机应用中一个空前活跃的领域,正在改变着人们的工作方式与生活方式。谁掌握了网络,谁就赢得了主动。新时期对计算机网络的学习与应用显得尤为重要。计算机网络技术不仅是从事计算机专业的人员必须掌握的知识,也是广大读者特别是青年学生应该了解和掌握的知识。

本书在编写过程中,力求体现教材的系统性、先进性和实用性。

2. 本书结构

全书共分 10 章,具体结构如下。

第 1 章:计算机网络概述。主要介绍计算机网络的形成与发展、计算机网络的基本概念、计算机网络的组成、计算机网络的功能、分类、拓扑结构、网络体系结构及网络传输介质等内容。

第 2 章:数据通信基础。主要介绍数据通信的相关知识、数据通信方式、数据编码、多路复用技术、数据交换技术、差错控制等内容。

第 3 章:TCP/IP 协议。主要介绍 TCP/IP 参考模型、网际协议、传输层协议、应用层协议、IPv6、Windows 中 IP 地址设置和 TCP/IP 协议的应用及实用工具等内容。

第 4 章:计算机局域网。主要介绍计算机局域网的特点、拓扑结构及工作模式、局域网介质访问控制方式、高速局域网技术、虚拟局域网、无线局域网等内容。

第 5 章:网络互连与网络互连设备。主要介绍网络互连的基本概念、网络互连的类型和层次、网卡、网络互连设备及网络接入设备等内容。

第 6 章:网络操作系统。主要介绍网络操作系统的相关知识及 Windows、UNIX、Linux、NetWare 四种操作系统的相关知识,并着重介绍了 Windows Server 2003 操作系统的安装及网络配置等内容。

第 7 章:Windows Server 2003 网络服务与管理。主要介绍 DNS 服务器的安装与配置、Internet 信息服务、FTP 服务器的安装与配置、邮件服务器的配置与管理、DHCP 服务器的安装与配置、Windows Server 2003 的目录服务等内容。

第 8 章:Internet 及应用。主要介绍 Internet 基础知识、Internet 在我国的发展历程、Internet 的接入方式、ADSL 技术、Intranet 技术等内容。

第 9 章:网络安全和网络管理技术。主要介绍网络安全问题、网络攻击、密码技术、防火墙技术和网络管理等内容。

第10章：网络系统的规划与设计。主要从工程的角度介绍网络方案设计及网络工程实施方法和注意事项等内容。

3. 本书特点

本书内容丰富、难度适中，既注重基础知识的介绍，又注重知识的新颖性和实用性，图文并茂，语言通俗易懂。本书各章末均配有练习题，以便读者能及时巩固所学知识。

4. 本书适用对象

本书适合各类高职高专相关专业学生的计算机网络基础教学使用，也可作为网络技术人员和管理人员的技术参考资料与自学教材。

除封面提到的作者外，参加本书编写的还有刘莉（编写第7、9章）、余建平（编写第8、10章）、陈峰。

由于作者水平有限，时间仓促，书中难免出现漏洞和错误，恳请各位专家与读者批评指正。

2009年2月

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 计算机网络的形成	1
1.1.2 计算机网络的发展	4
1.2 计算机网络的定义与功能	7
1.2.1 计算机网络的定义	7
1.2.2 计算机网络的功能	7
1.2.3 计算机网络与分布式系统的区别	8
1.3 计算机网络的组成	9
1.3.1 计算机网络硬件系统	9
1.3.2 计算机网络软件系统	9
1.3.3 计算机网络的逻辑组成	11
1.4 计算机网络的拓扑结构和分类	12
1.4.1 计算机网络拓扑结构的概念	12
1.4.2 计算机网络拓扑的分类	12
1.4.3 计算机网络的分类	14
1.5 网络传输介质	16
1.5.1 有线传输介质	16
1.5.2 无线传输介质	19
1.6 计算机网络体系结构	21
1.6.1 网络协议的概念	21
1.6.2 网络体系结构的基本概念	22
1.6.3 网络体系结构的分层原理	22
1.6.4 OSI 参考模型	23
小结	28
习题	28
第 2 章 数据通信基础	31
2.1 数据通信概述	31
2.1.1 数据通信的产生和发展	31
2.1.2 数据通信系统模型	31
2.1.3 数据通信的基本概念	34
2.1.4 数据通信中的主要技术指标	35

2.2	数据通信方式	37
2.2.1	并行通信与串行通信	38
2.2.2	通信线路的连接方式	39
2.2.3	单工通信、半双工通信和全双工通信	39
2.2.4	数据传输的同步方式	40
2.2.5	信号的传输方式	41
2.3	数据编码	42
2.3.1	数字数据的数字信号编码	43
2.3.2	数字数据的调制编码	44
2.3.3	模拟数据的数字信号编码	45
2.4	多路复用技术	46
2.4.1	频分多路复用	46
2.4.2	时分多路复用	47
2.4.3	波分多路复用	48
2.4.4	码分多路复用	48
2.5	数据交换技术	49
2.5.1	电路交换	49
2.5.2	报文交换	50
2.5.3	分组交换	51
2.5.4	三种交换区别	52
2.6	传输过程中的差错控制方法	53
2.6.1	差错产生的原因	53
2.6.2	差错的控制	54
	小结	59
	习题	59
第3章	TCP/IP 协议	62
3.1	TCP/IP 参考模型	62
3.1.1	TCP/IP 的体系结构	63
3.1.2	TCP/IP 参考模型各层的功能	63
3.2	网际协议	65
3.2.1	IP 地址的格式及分类	65
3.2.2	子网的划分与子网掩码	68
3.2.3	IP 协议	70
3.2.4	网际层的其他协议	73
3.3	传输层协议	75
3.4	应用层协议	78
3.5	OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	79
3.6	IPv6 简介	81

3.7	IP 地址设置	83
3.8	TCP/IP 协议的应用及实用工具	85
	小结	89
	习题	89
第 4 章 计算机局域网		92
4.1	局域网概述	92
4.1.1	局域网的特点	92
4.1.2	局域网的分类	93
4.1.3	局域网的拓扑结构	93
4.1.4	局域网中的传输介质	96
4.1.5	局域网的组成	98
4.1.6	局域网的工作模式	101
4.2	局域网介质访问控制方式	102
4.2.1	IEEE 802 局域网模型与标准	103
4.2.2	IEEE 802.3 标准与以太网	104
4.2.3	IEEE 802.4 标准与令牌总线	108
4.2.4	IEEE 802.5 标准与令牌环	109
4.2.5	CSMA/CD、Token Bus 与 Token Ring 的比较	110
4.3	高速局域网技术	111
4.3.1	光纤分布式数据接口	111
4.3.2	快速以太网	113
4.3.3	千兆以太网	114
4.3.4	10 Gbps 以太网	115
4.3.5	交换式局域网	115
4.4	虚拟局域网	118
4.5	无线局域网	121
4.5.1	无线局域网概述	122
4.5.2	无线局域网的主要类型	122
4.5.3	无线局域网的标准	123
4.5.4	无线局域网的拓扑结构	124
4.5.5	无线局域网的应用	126
	小结	126
	习题	127
第 5 章 网络互连与网络连接设备		129
5.1	网络互连的基本概念	129
5.2	网络互连的类型和层次	130
5.2.1	网络互连的类型	130

5.2.2	网络互连的层次	131
5.3	网卡	132
5.3.1	网卡的基本概念	132
5.3.2	网卡的种类及选择	133
5.4	网络连接设备	135
5.4.1	中继器	135
5.4.2	集线器	136
5.4.3	网桥	137
5.4.4	交换机	139
5.4.5	路由器	141
5.4.6	网关	143
5.5	网络接入设备	144
	小结	147
	习题	147
第 6 章	网络操作系统	150
6.1	网络操作系统概述	150
6.1.1	网络操作系统的概念	150
6.1.2	网络操作系统的发展	151
6.1.3	网络操作系统的基本功能	153
6.1.4	网络操作系统的特征	153
6.2	Windows Server 2003 概述	154
6.2.1	Windows NT Server 的发展	155
6.2.2	Windows NT Server 的特点	156
6.2.3	Windows Server 2003 的家族成员	156
6.2.4	Windows Server 2003 的功能简介	159
6.3	Windows Server 2003 的安装	161
6.3.1	Windows Server 2003 的安装	161
6.3.2	Windows Server 2003 的网络配置	165
6.3.3	Windows Server 2003 的 IP 设置	168
6.4	其他典型的操作系统	171
6.4.1	UNIX 操作系统	171
6.4.2	Linux 操作系统	174
6.4.3	NetWare 操作系统	175
	小结	178
	习题	178
第 7 章	Windows Server 2003 网络服务与管理	180
7.1	DNS 服务器的安装与配置	180

7.1.1	DNS 简介	180
7.1.2	DNS 服务器的安装	181
7.1.3	DNS 服务器的配置	182
7.2	Internet 信息服务	187
7.2.1	IIS 概述	187
7.2.2	IIS 组成	188
7.2.3	添加 IIS 服务	188
7.2.4	配置 Web 站点并配置 WWW 服务器	189
7.2.5	创建虚拟目录	194
7.3	FTP 服务器的安装与配置	196
7.3.1	FTP 服务器的基本概念	196
7.3.2	FTP 服务器的安装	197
7.3.3	FTP 服务器的配置	199
7.4	邮件服务器的配置与管理	202
7.5	DHCP 服务器的安装与配置	205
7.5.1	DHCP 服务器的基本概念	205
7.5.2	DHCP 服务器的安装	207
7.5.3	DHCP 服务器的配置	208
7.6	Windows Server 2003 的目录服务	212
7.6.1	活动目录的基本概念	212
7.6.2	活动目录的逻辑结构	212
7.6.3	活动目录的物理结构	214
7.6.4	活动目录安装	214
7.6.5	活动目录的管理	220
	小结	227
	习题	227
第 8 章	Internet 及应用	229
8.1	Internet 概述	229
8.1.1	什么是 Internet	229
8.1.2	Internet 的起源与发展	231
8.1.3	Internet 的管理	233
8.1.4	Internet 的主要功能	233
8.2	Internet 在中国的发展	235
8.2.1	Internet 在中国的发展历程	235
8.2.2	国内四大骨干网简介	236
8.2.3	客户-服务器模式	237
8.2.4	DNS 域名服务	238
8.2.5	WWW 信息浏览	241

8.2.6	电子邮件 E-mail	248
8.3	Internet 的接入方式	250
8.4	ADSL 技术	254
8.5	Intranet 简介	262
8.5.1	Intranet 基本概念	262
8.5.2	Intranet 结构	263
8.5.3	Intranet 的作用	264
8.5.4	Intranet 与 Internet 的异同	264
	小结	264
	习题	265
第 9 章 网络安全和网络管理技术		267
9.1	计算机网络安全概述	267
9.1.1	网络安全的基本概念	267
9.1.2	影响网络安全的主要因素	268
9.1.3	网络安全评价等级	268
9.1.4	网络攻击的主要手段	269
9.1.5	网络安全研究的主要问题	271
9.1.6	网络安全的常见防范技术	272
9.2	加密技术	273
9.2.1	密码学的基本概念	273
9.2.2	经典加密技术	275
9.2.3	现代加密技术	276
9.2.4	数字签名技术	278
9.3	防火墙技术	279
9.3.1	防火墙的基本概念	279
9.3.2	防火墙的设计策略	281
9.4	网络管理	283
9.4.1	网络管理概述	283
9.4.2	网络管理功能	284
9.4.3	简单网络管理协议	287
	小结	289
	习题	289
第 10 章 网络系统的规划与设计		292
10.1	需求分析与网络规划	292
10.1.1	需求分析及系统目标	292
10.1.2	网络系统总体设计	296
10.2	网络实施与网络测试	299

10.2.1 网络实施	299
10.2.2 结构化布线系统	300
10.2.3 网络测试	306
小结	307
习题	307
参考文献	308

第1章 计算机网络概述

本章主要内容

- ↓ 计算机网络的形成与发展过程;
- ↓ 计算机网络的定义与分类方法;
- ↓ 计算机网络的组成与结构的基本概念;
- ↓ 计算机网络拓扑结构的定义、分类与特点;
- ↓ 网络传输介质;
- ↓ 计算机网络体系结构。

计算机网络是计算机技术与通信技术紧密相结合的产物。它的出现推动了信息产业的发展,对信息产业的发展产生了深远的影响。随着计算机网络技术的不断更新,计算机网络的应用已经渗透到了社会的各个方面,并且不断地更新人们的观念、工作模式和生活方式。如今人们越来越离不开网络,计算机网络技术已成为大多数人必须掌握的现代技术之一。

本章在介绍计算机网络的形成与发展的基础上,讨论了计算机网络的定义、分类、计算机网络组成与结构及计算机网络的拓扑结构等问题,并介绍了计算机网络中使用的传输介质和计算机网络的体系结构。

1.1 计算机网络的形成与发展

1.1.1 计算机网络的形成

计算机网络的发展与其他科学技术发展一样,也是因为社会需求引起的。纵观计算机网络的发展历程,计算机网络的发展经历了一个从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信发展到计算机与计算机之间直接通信的演变过程。计算机网络的形成大致可以分为四个阶段:

- 面向终端的计算机网络阶段;
- 多机系统的互连阶段;
- 开放式标准化的计算机网络;
- 网络互连与高速网络阶段。

1. 第一阶段——面向终端的计算机网络

第一阶段计算机网络出现在20世纪五六十年代,由于计算机主机昂贵,而通信线路和通信设备的价格相对便宜,为了共享主机资源和进行信息的采集及综合处理,用一台计算机与多台用户终端相连的单机系统方式,用户通过终端命令以交互的方式使用计算机系统,如图1-1所示。此种系统存在以下四个缺点。

- 主机系统负荷较重。主机既要承担数据处理任务,又要承担通信任务,导致系统响

应时间较长，实际工作效率较低。

- 对于远程终端来讲，每个远程终端独占一条通信线路，通信线路的利用率较低。
- 数据传输速率低。
- 随着终端用户的增多，系统费用也在增加。

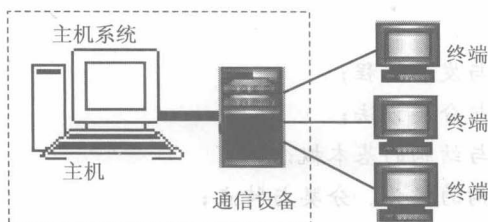


图 1-1 具有远程通信功能的单机系统

为了减轻主机的负担，提高通信的利用率，20 世纪 60 年代初出现了多机联机系统方式。此系统的特点是在主机和通信线路之间设置前端处理机（FEP）或通信控制机（CCP），让它承担所有的通信任务；同时，让多个终端共享通信线路，即在远程终端密集处，设置一个集中器（Concentrator）设备，让集中器的一端用多条低速线路与各个终端相连，而另一端则通过高速线路与主机相连。这样提高了通信线路的利用率，如图 1-2 所示。

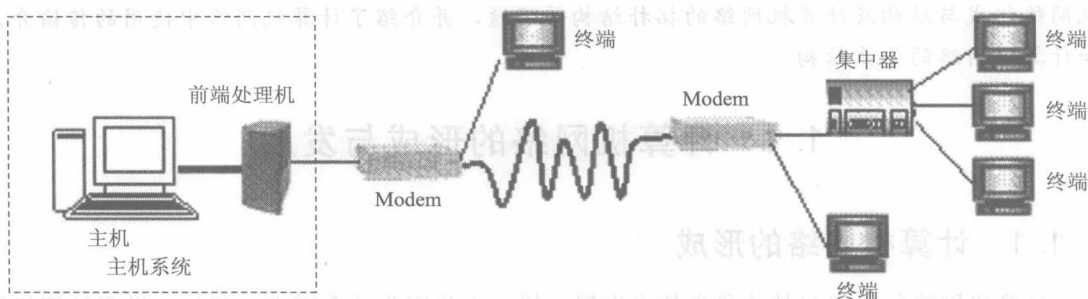


图 1-2 具有远程通信功能的多机系统

面向终端的计算机通信网络的主要特点如下。

- 通过链路把终端（无独立处理能力）连接到主机或通信处理机。
- 主计算机的负担过重。面向终端的计算机通信网络，由于终端没有处理能力，而是将终端任务提交到计算机处理，并且多个终端共同使用一台主计算机，这样，主计算机不仅要处理各终端的通信功能，而且要处理数据和每个用户的作业，其负担过重。
- 由于终端设备的速率低，操作时间长，尤其是在远距离时，每个用户独占一条通信线路，因此花费的费用高，其线路的利用率低。另外，这种操作方式需要频繁地使用主机资源，影响了其工作效率。

2. 第二阶段——多机系统的互连阶段

第二阶段计算机网络出现在 20 世纪六七十年代，随着计算机技术和通信技术的进步，特别是计算机价格的降低，出现了用通信线路将多台计算机互相连接起来，让各主机间能直接通信、交换信息。此阶段的特征是计算机网络成为以公用通信子网为中心的计算机——计