

北京市高等教育精品教材建设立项项目

数字广播电视技术书系

北京广播学院《数字广播电视技术书系》编辑委员会

计算机网络 技术及应用

宋培义 刘丽华 梁郑丽 编著

中国广播电视出版社

数 字 广 播 电 视 技 术 书 系

主 编 王明臣

副主编 李鉴增 张 琦 毛志伋

高福安 刘剑波

计算机网络技术及应用

宋培义 刘丽华 梁郑丽 编著

中国广播电视出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/宋培义,刘丽华,梁郑丽编著.

—北京: 中国广播电视出版社,2003.1

(数字广播电视技术书系)

ISBN 7-5043-3992-X

I. 计… II. ①宋… ②刘… ③梁… III. 计算机

网络 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第086051号

计算机网络技术及应用

编 著:	宋培义 刘丽华 梁郑丽
责任编辑:	李亚明
封面设计:	张一山
责任校对:	谭 霞
监 印:	戴存善
出版发行:	中国广播电视出版社
电 话:	86093580 86093583
社 址:	北京复外大街2号(邮政编码 100866)
经 销:	全国各地新华书店
印 刷:	河北省高碑店市鑫昊印刷有限责任公司
装 订:	涿州市西何各庄新华装订厂
开 本:	787×1092 毫米 1/16
字 数:	350(千)字
印 张:	17.25
版 次:	2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷
印 数:	5000册
书 号:	ISBN 7-5043-3992-X/TN·269
定 价:	34.00元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

谨以此书献给：

**中国广播电视事业
的开拓者和继承者**

北京广播学院《数字广播电视技术书系》

编辑委员会

主 任： 周铜山

副主任： 高福安 李鉴增 王明臣

委 员：（以姓氏笔划为序）

王本玉 毛志伋 车 晴 李 栋

刘剑波 宋培义 肖 歌 林正豹

林达恂 张永辉 张 琦 杨盈昀

书系总序

时间似流星，把一批批酷爱读书的学子带出学校大门，撒向广阔的社会舞台施展才华……

时间如巨浪，推动广播电视事业千帆竞发，百舸争流，新技术、新模式层出不穷……

时间若彩笔，不断地把人们满头乌发抹灰、添白，向张张稚嫩的脸庞描绘鱼尾纹……

时间造化万物，推陈出新！

1997年3月《现代广播电视技术全书》第一版面世，至今已5年多了。这5年时间，世界信息技术飞速发展；这5年时间，我国广播电视由局部采用数字技术，推向整个系统实现数字化。时间不断流淌出新理论、新器件、新技术、新模式。在数字化的推动下，广播电视节目制播系统、传输覆盖以及管理手段日趋网络化、智能化；虚拟环境的营造和利用，部分地取代硬件系统，取得了更优、更美的艺术效果。在前几年还供不应求的《现代广播电视技术全书》，其内容已不能满足当前和今后的发展要求。无论是广播电视技术高等教育，还是第一线工程技术实践工作，都渴望能有更适合技术发展要求的新书，以解急需。

与我国广播电视第一线联系密切、长期从事工程技术教育和科学研究的北京广播学院的教授们，在历史责任感的推动下，应“中国广播电视出版社”之约，参照北京市“高等教育精品教材建设规划”要求，在《现代广播电视技术全书》的基础上，重新制定编写大纲，力争涵盖当今广播电视从节目制作、播出、传输覆盖到接收重现等技术领域的最新成果。经过多次研讨审议、通力合作、历时年余，终成这部四百余万字的新编巨著《数字广播电视技术书系》，共分10册：

1. 广播影视声学
2. 数字音频技术及应用
3. 数字电视与高清晰度电视
4. 数字电视制播技术
5. 多媒体与电脑动画
6. 有线电视网络
7. 数字卫星广播与微波技术

8. 宽带网络技术

9. 计算机网络技术及应用

10. 广播电视技术管理与教育

10 册书彼此协调分工, 构成相对全面、完整、配套齐全的书系; 而又各自独立成书, 可分册单独使用。这部书系的特色是力求突出其先进性、科学性、系统性和实用性。重点介绍当前国内外先进的数字技术、智能化制播技术、宽带网络技术、多媒体应用、光纤传输、卫星广播与数字微波等。该书系在兼顾技术理论、工程设计和实践应用的同时, 并对设备的管理和高质量的节目制作方法以及相关理论进行了较具体的论述, 力争作到理工结合、工艺兼容。

北京广播学院是全国著名的培养广播电视各类高级专门人才的高等学府, 拥有一大批在我国广播电视工程技术领域颇具声望的专家、教授和年轻的后起之秀。他们在数字电视、高清晰度电视、数字声音广播、数字记录、数字微波、卫星通信、宽带网络、多媒体制播技术以及现代化媒体管理等方面的研究成果, 为国内同行所关注。数十年来为我国广播电视事业培养了工程技术类大学本科生、研究生近万名, 为我国广播电视事业的发展作出了突出的贡献。学院汇集 30 多名学有所成, 业有所就的老、中、青优秀专家教授和科研骨干力量, 为了我国广播电视事业的发展, 为了满足广播电视技术领域第一线同行们的急需, 也为了学院教学和科研的需要, 将他们多年来从事教学和科研工作的积累, 以及技术实践经验, 认真地总结提炼, 编著成书, 献给新世纪我国广播电视事业的开拓者与继承者。本书系已纳入北京市“精品教材建设规划”, 可作为高等院校本科相关专业的教材; 又兼顾那些在广播电视技术领域第一线工作的工程设计、科研开发、设备维护人员的工作实践需求, 作为可靠、好用的“技术参谋”。

随着信息技术和数字技术、广播电视新技术的突飞猛进, 将会不断推出新的理论、新的技术、新的产品和新的制播手段。在当前和未来, 这种发展常常会超出人们的预料。我们衷心地希望广大读者和专家能对我们的工作提出改进意见和要求。我们也将按广大读者和专家们的意见和要求, 进一步补充和完善本书的内容, 使书系能与时俱进, 挺立潮头!

本书系的出版得到了北京广播学院领导和有关部门的大力支持, 尤其得到中国广播电视出版社有关领导, 及各位编辑的合作与支持。在此, 我谨代表北京广播学院《数字广播电视技术书系》编辑委员会, 向参加该书系编写的全体作者和有关领导以及一切为该书系出版作出贡献的同仁一并深表谢意。

北京广播学院



2002 年 5 月

前 言

计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科。网络技术已广泛应用于办公自动化、电子商务、企业管理与生产过程控制、科研、军事、教育信息服务、医疗卫生等领域。随着 Internet 的日益强大,网络正在改变着人们的工作方式和生活方式。网络与通信技术已经成为影响一个国家和地区经济、科学与文化发展的重要因素之一。

人类社会已步入 21 世纪,我们也已进入网络化和数字化的时代。在当今社会中,不论从事何种专业,能否用计算机及其网络处理与自己工作和生活有关的数据和信息,能否通过网络特别是因特网搜索获取所需的资料并与他人交流,将是衡量一个人的工作能力、业务水平的重要标志之一。

近年来,广播电视技术和设备已全面地转向了数字化,在各种节目制作、传输和管理工作中都广泛地应用了计算机网络。因此,对于广播电视领域的工程技术人员来说,学习和了解计算机网络,掌握计算机网络的最新发展动态并能将其应用于实际工作中,已成为人们学习和掌握新技术的重要一步。这是实现广播电视现代化的需要,也是当今信息化社会发展的需要。

为满足计算机网络普及和需要的提高,受该书系编委会的委托,我们编写了这本书,目的是向读者全面地介绍有关计算机网络的基础知识及应用技术,特别是对当今计算机网络发展的最新技术进行了介绍。本书共分十章,分别介绍了计算机网络基础知识、计算机局域网、网络互连、因特网及其应用、网络安全与管理、Web 数据库及开发应用、管理信息系统的分析与设计、电子商务及应用、网络新技术及未来展望、网络技术在广播电视领域的应用。这些内容不仅涉及到网络技术本身,还涉及到一些与网络密切相关领域的应用问题。读者通过学习,能深入了解网络的内涵。

本书在编写过程中,得到了该书系编委会领导的热情指导和帮助,在此表示衷心感谢!

本书的第 1 章,第 4 章,第 5 章的 5.1、5.2、5.3、5.7,第 8 章,由宋培义编写;第 2 章和第 3 章由梁郑丽编写;第 5 章的 5.4、5.5、5.6,第 6 章,第 9 章,第 10 章的 10.1、10.2、10.3,由刘丽华编写;第 7 章由严威编写,宋培义修改;第 10 章的 10.4 由曹三省提供资料,严威和刘丽华整理。全书由宋培义统稿并审阅。由于计算机网络技术发展迅速,新技术和新产品层出不穷,加之作者水平有限,尽管付出

了很大努力，但书中仍难免存在缺点、错误和疏漏，敬请广大读者批评指正。

编著者

内 容 提 要

本书介绍计算机网络基础和局域网、网络互连技术、Internet 及其应用、网络的安全与管理等问题；在此基础上，讨论与网络密切相关的 Web 数据库及开发应用、管理信息系统的分析与设计、电子商务的理论及应用问题；特别是对网络最新技术及其未来发展趋势进行了介绍；最后结合实例，介绍了网络技术在广播电视领域的应用。

本书内容丰富，概念清楚，注重理论与实际应用紧密结合，力求反映网络技术的最新发展。本书为“数字广播电视技术书系”之一，可作为高等院校工科类本科生计算机网络技术及应用的教材和参考书，也可作为各类网络技术培训班的教材和参考书，也适合在职人员深入了解计算机网络技术自学之用。

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络的概念	1
1.2 计算机网络的功能	1
1.3 计算机网络的组成	3
1.4 计算机网络的分类	3
1.5 计算机网络体系结构	5
第 2 章 计算机局域网	13
2.1 局域网概述	13
2.2 数据传输技术	18
2.3 局域网协议与局域网	25
2.4 网络操作系统	44
2.5 局域网的建设和维护	49
第 3 章 网络互连	53
3.1 网络互连概述	53
3.2 网络互连的类型和层次	54
3.3 网桥技术	57
3.4 路由器和路由协议	62
3.5 网关技术	69
3.6 虚电路与数据报技术	71
3.7 隧道技术	73
第 4 章 因特网及其应用	75
4.1 因特网概述	75
4.2 我国四大主干网络	76
4.3 IP 地址和域名	78
4.4 浏览器/服务器工作模式	80
4.5 Internet 上的信息服务	81
4.6 Internet 接入技术	89

4.7	Intranet 技术	91
第5章	网络安全与管理	94
5.1	网络安全问题概述	94
5.2	网络安全技术	95
5.3	Internet 上主要的安全协议	106
5.4	网络管理概述	107
5.5	网络管理协议	117
5.6	网络管理功能	119
5.7	网络安全与管理应用举例	121
第6章	Web 数据库及开发应用	124
6.1	数据库技术的产生与发展	124
6.2	数据库技术基本理论	127
6.3	数据仓库、联机分析处理和数据挖掘	149
6.4	Web 数据库	151
6.5	Web 数据库相关的技术	152
6.6	搜索引擎	164
6.7	Web 数据库开发过程	168
第7章	管理信息系统的分析与设计	171
7.1	管理信息系统概述	171
7.2	信息系统规划	177
7.3	管理信息系统的开发方法	180
7.4	系统分析	182
7.5	系统设计	186
第8章	电子商务及应用	190
8.1	电子商务的基本概念	190
8.2	电子商务应用的类型	192
8.3	电子商务的安全问题	194
8.4	企业实现电子商务的方法	196
8.5	电子商务的重要保障——物流	200
8.6	电子商务的重要理论基础——供应链管理	205
8.7	案例——微软电子商务解决方案	211
第9章	网络新技术及未来展望	215
9.1	虚拟专用网络	215
9.2	QoS 网络服务质量与 RSVP 网络资源预定协议	219
9.3	下一代网络	222
9.4	高速传输	225
9.5	新的路由与交换技术	229

9.6	主动式网络	231
9.7	移动通讯与无线局域网	232
9.8	网络智能化	236
第 10 章	网络技术在广播电视领域的应用	238
10.1	概述	238
10.2	网络广播技术	240
10.3	数字交互式电视技术	246
10.4	面向大中型电视台的基于网络平台的业务流程自动化系统	251
参考文献		258

第1章 计算机网络基础知识

1.1 计算机网络的概念

随着计算机技术的飞速发展,计算机的应用已渗透到社会的各个领域。社会的信息化、数据的分布处理以及各种计算机资源的共享等要求,推动着计算机技术朝着群体化的方向发展,使人们从单机操作扩大到网上操作,以共享网上的巨大资源,并方便地实现与网上其他用户的信息交流。计算机网络由最初的主机-终端模式,逐步发展成为基于多种协议的局域网和广域网,到现在的则是以 Internet 为代表的国际互联网。Internet 将全世界的计算机连接在一起,使人们上网交流和共享信息资源等更为方便。Internet 正在广泛地影响现代生活的各个方面。

所谓计算机网络,是将分散在不同地点的计算机和计算机系统,通过通信设备和线路连接起来,在网络软件(即网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等)的支持下,进行数据通信,以实现资源共享的计算机系统。

计算机网络是计算机与通信这两大现代技术紧密结合的产物,它代表着当前计算机体系结构发展的一个重要方面。计算机只有和网络相结合,才能发挥更强大的作用。

1.2 计算机网络的功能

计算机网络的建设和发展,大大地扩展了计算机的应用范围,打破了空间和时间的限制,解决了大量信息和数据的传输、转接存储与高速处理的问题,进一步提高了计算机的可靠性、可用性和软硬件资源的共享性。网络的发展对经济也是一个冲击,一个完整地用于发展网络技术、网络产品和网络服务的新兴工业已经形成。

计算机网络的功能很多,主要功能有资源共享、信息交换、分布式处理及网络管理等几个方面。

1. 资源共享

资源共享是计算机联网的主要目的,共享的资源包括硬件、软件、数据和信息。

(1) 软件资源共享

软件资源包括各种语言、服务程序、应用程序和工具,通过联网可以实现软件资源共享。例如网上用户可以将其他计算机上的软件下载到自己的计算机上使用,或将自己开发的软件发布到网上,供其他用户使用。

(2) 硬件资源共享

网上用户还可以共享网上的硬件设备,特别是一些特殊设备或价格昂贵的设备,如大型主机、高速打印机、海量存储器等。随着微机的性能不断提高和价格的不断下降,硬件资源共享的需求有所下降,而信息交流成为网络最主要的应用。

(3) 信息资源共享

网上用户可以使用网上公共数据库中的信息。数据库可以集中设置,也可以分布在多个节点上。随着 Internet 的发展,网上的信息服务正成为一种新的服务行业而蓬勃发展。连入 Internet 上的用户,可以享受全球范围的资料检索、信息发布、电子邮件等多种服务。

2. 信息交换

信息交换是指通过计算机网络完成网络中各个节点之间的数据传送,它是实现其他功能的基础。用户可以在网上传送电子邮件、发布新闻消息、进行电子购物、远程教育等。例如连入 Internet 网的用户,可以从自己的电脑上输入信函,然后通过电子邮件传送给他所指定的一个或多个其他用户。收信人可以通过自己的电脑打开其电子信箱,阅读和处理收到的信件,并可用同样的方法给对方回信。

3. 分布式处理

在网络的支持下,可以将某些大型处理任务转化成小型任务而由网络中的各计算机分担处理,即多个系统协同工作,均衡负荷,共同完成某一处理工作。在数据库的管理上,若采用分布式数据库技术,能实现比传统的、集中的数据库管理系统更迅速、更简便的数据访问。这样做不但使终端用户更易于得到数据,而且可以减小由于软件故障而导致整个系统瘫痪的危险性。

4. 网络管理

计算机网络是开放性的系统,适应网络中多个用户之间的交往。连入网络中的计算机系统,不仅能使用本机所具有的各种资源,而且也应能通过网络使用网中其他的资源。这就要求有一个对整个网络进行统一、合理的管理方法,保证网络中通信功能的正常实施。网络管理主要是从通信接口和通信控制两方面进行管理。

5. 办公自动化

一个现代意义的办公自动化系统并不是一些零散先进设备和机器的组合,它是一个完整的软件和硬件设备的集合,并通过一个网络系统形成一个较为全面的控制过程。一个比较完整的办公自动化系统应当包括信息采集、信息处理、信息传送、信息存储这四个基本环节,并能实现资源共享。在这里,信息的传送是在网络上进行的,通过网络的管理功能,可以实现各个部门之间的有序操作,大大提高工作效率和管理水平。

1.3 计算机网络的组成

计算机网络由两个基本部分组成，即通信子网和资源子网，如图 1-1 所示。

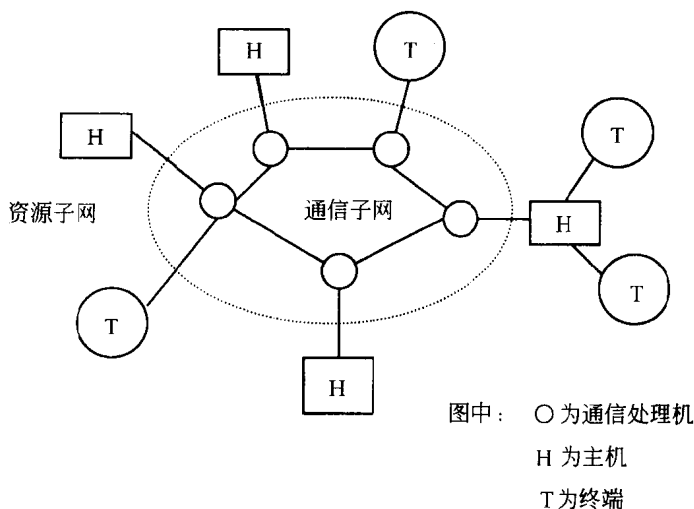


图 1-1 计算机网络一般结构

1. 通信子网

通信子网负责数据传输、交换及通信控制，它包含物理信道和通信设备。物理信道是用来传输数据的传输介质，可以是双绞线、同轴电缆、光缆，也可以是市话线、长话线等。物理信道除采用有线外，还可以是无线信道，如微波和卫星通信等。

通信设备可以是通信处理机及各种交换设备。在局域网中，通信处理机（也称网络适配器或网卡）是主机与网络的接口，数据通过通信处理机后在传输介质上传送，通信处理机负责数据转接、路径选择等通信处理任务。

2. 资源子网

资源子网负责全网的数据处理和向网络用户提供网内可共享的资源及网络服务等。资源子网一般由主计算机系统、终端、各种软件资源和数据资源等组成。

1.4 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多，这里给出按照网络的分布距离及网络的拓扑结构来分类的方法。

1. 按分布距离分类

按照分布距离的长短，计算机网络可分为局域网 LAN (Local Area Network)、广域网 WAN (Wide Area Network) 和互联网 (Internet)。

(1) 局域网

局域网的地理分布范围比较小，一般在十几公里以内。它是一个部门或单位组建

的计算机网络,如建立在一座建筑物内或一个校园内的网络。局域网具有成本低、传输速率高、延迟小、组网方便、使用灵活等特点。局域网主要有三种网络拓扑结构,即总线结构、环形结构和星形结构。

目前流行的局域网有以太网、令牌环网,以及分布队列双总线网与光纤网。

(2) 广域网

广域网的分布范围较大,可以实现一个城市乃至一个国家的计算机网络互联。广域网的网络规模大,提供的资源丰富,可以实现远程计算机通信,更能发挥计算机网络的优势。但由于广域网距离远,架设专门的通信线路较为困难,经常租用电话或微波等通信线路,因此通信费用较高。而且由于一般邮电通信线路带宽较窄,所以其传输速率比局域网要低得多。

目前有几个全国范围的计算机网络就属于这类网络,如 Chinanet、CEInet 及 CERnet 等。

比较流行的广域网有分组交换网、ISDN 综合业务数字网、B-ISDN 宽带综合业务数字网、帧中继和 ATM 技术等。

(3) 国际互联网

互联网其实并不是一种单独规划和建造的网络,而是将已有的不同物理网络按照某种协议连接起来,实现网络与网络之间的通信。比如将局域网与局域网、局域网与广域网、广域网与广域网进行互联,实现局部处理与远程处理、有限地域范围资源共享与广大地域范围资源共享相结合的互联网。目前世界上最大的互联网是 Internet 网。

2. 按网络拓扑结构分类

将多个独立的计算机系统连成网络有多种连接方法,我们把组成网络的各个节点之间的连接方式称为拓扑结构。计算机网络的拓扑结构主要有四种:

(1) 总线结构

总线结构网络采用一条开环、无源的双绞线或同轴电缆,通过相应的接口把所有计算机设备均连接到该电缆上,形成一条公共的多路访问总线。总线上的任何一台主机都是平等的,一个节点发送的信号其他节点均可接收。总线的拓扑结构如图 1-2 (a) 所示。

总线结构常用于局域网。其特点是网络结构简单,在总线上增减设备容易,扩充性好,但总线本身的故障将导致网络的瘫痪。

(2) 环形结构

在环形网络结构中,各个节点首尾相接构成了一个封闭的环,如图 1-2 (b) 所示。信号通常是顺着一个方向从一台主机传到另一台主机,每台主机在向内来的电缆上都有一个接收器,在向外去的电缆上都有一个发送器。环上每个节点都是平等的,均可向其他节点发送信息。

环形结构的网络常用于局域网。其特点是数据沿环路依次传递,信息延迟是稳定的和可预测的。其缺点是当某个节点发生故障时,会影响到整个网络的工作。

(3) 星形结构