



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校计算机科学与技术系列教材

计算机网络 (第2版)

吴国新 吉逸



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

主要内容

高等学校计算机科学与技术系列教材

计算机网络

(第2版)

吴国新 吉逸

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书由浅入深地阐述了计算机网络技术的基本概念和基本原理,介绍了当前常用的先进的网络技术以及网络的的实际应用技术,反映了计算机网络技术的一些最新发展动态。本书概念准确、内容新颖、图文并茂。本书共9章,分别介绍了计算机网络的基本概念、网络通信原理、网络体系结构、常用的局域网技术、广域网技术及网络互连技术、因特网及其应用技术、网络安全和网络管理。

本书可作为高等学校计算机或其他有关专业的本科生、专科生的计算机网络课程教材,也可供从事计算机网络工作的工程技术人员学习参考。同时,本书还可与教育部新世纪网络课程建设项目“计算机网络”结合使用。

(湖 2 第)

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络/吴国新,吉逸.—2版.—北京:高等教育出版社,2008.4

ISBN 978-7-04-023124-3

I. 计… II. ①吴…②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(2008)第 028710 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京嘉实印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 21.75
字 数 480 000

版 次 2004 年 1 月第 1 版
2008 年 4 月第 2 版
印 次 2008 年 4 月第 1 次印刷
定 价 27.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23124-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑	刘 艳
责任编辑	俞丽莎
封面设计	于文燕
责任绘图	尹 莉
版式设计	马敬茹
责任校对	胡晓琪
责任印制	毛斯璐

高等学校计算机科学与技术系列教材编审委员会

主任:李 未

副主任:傅育熙 王志英 齐治昌 陈 平 蒋宗礼 马殿富

委员:(按姓氏笔画为序)

王 戟(国防科学技术大学)

宁 洪(国防科学技术大学)

刘 强(清华大学)

孙吉贵(吉林大学)

庄越挺(浙江大学)

何炎祥(武汉大学)

何钦铭(浙江大学)

张晨曦(同济大学)

李宣东(南京大学)

李晓明(北京大学)

陈 钟(北京大学)

陈道蓄(南京大学)

周立柱(清华大学)

周傲英(华东师范大学)

孟祥旭(山东大学)

岳丽华(中国科学技术大学)

罗军舟(东南大学)

姚淑珍(北京航空航天大学)

胡事民(清华大学)

骆 斌(南京大学)

徐宝文(东南大学)

黄虎杰(哈尔滨工业大学)

蒋建伟(上海交通大学)

廖明宏(哈尔滨工业大学)

熊 璋(北京航空航天大学)

樊晓桢(西北工业大学)

序

计算机和通信技术的迅猛发展,不仅形成了融合度最高、潜力最大、增长最快的信息产业,而且成为推动全球经济快速增长和全面变革的关键因素。进入 21 世纪,我国的信息产业虽然已取得了长足的发展,但与发达国家相比,还有不小的差距。国家信息化的发展和信息产业国际竞争能力的提高,迫切需要高素质、创新型的计算机专业人才。

高素质计算机专业人才的培养离不开高质量的计算机教育。我们的专业虽然机会多,处于非常有利的条件,但是我们同样面临着一件事,就是从规模发展向质量提高的转变。怎么提高质量?专业素质的教育和应用素质的训练非常重要。尤其是我国高等教育进入大众化发展阶段,社会对计算机专业人才呈现出了多样化的需求。而与此同时,计算机学科的发展已极大地突破了原有的学科体系框架,形成了在“计算机科学与技术”之下向多个专业方向发展的新格局。在这种背景下,教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会编制了《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范(试行)》(以下简称“专业规范”)。专业规范按照“培养规格分类”的指导思想,提出了三种类型、四个方向,即科学型(计算机科学方向),工程型(计算机工程方向、软件工程方向),应用型(信息技术方向)的计算机专业发展建议,体现了社会对不同人才类型的需求,对于指导我国计算机教学改革与建设,规范计算机教学工作,促进计算机教学质量的提高都具有重要的意义。

高水平的教材是一流教育质量的重要保证。为了配合专业规范的试行,便于广大高校教师按照新的专业规范组织实施教学,高等教育出版社在大力支持专业规范研究与起草工作的同时,还邀请规范起草小组的有关专家成立“高等学校计算机科学与技术系列教材编审委员会”,组织规划了结合计算机专业规范、面向全国高等学校计算机专业本科生的“高等学校计算机科学与技术系列教材”。令人高兴的是,一批有创新、改革精神,且有丰富教学经验的高等学校教师投身到新体系计算机专业教材的编写中来,他们用自己创造性的思维、辛勤的汗水诠释专业规范的思想,把新的课程体系和教学内容生动地传达给师生,并进行着有意义的教学实践。

“高等学校计算机科学与技术系列教材”以专业规范和 CC2001 - CC2005 有关教程为依据,以强化基础、突出实践、注重创新为原则,体现了学科课程体系和教学内容改革的新成果。此外,这一系列教材还配有丰富的教学辅助资源,并与现代教育技术手段相结合,充分发挥网络平台的作用,使教材更有利于广大教师和学生使用。目前,这一系列教材有不少选题已列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材,希望这些教材的出版能够对新形势下我国高等学

校计算机专业课程改革与建设起到积极的推动作用,使我国高校的计算机专业教学质量再上一个台阶。

刊

专刊

中国科学院院士

2006—2010 年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会主任

二〇〇七年十一月

而,业以目前的情况来看,大量收效,高景到合组了,通晓列不,果发器压帕尔

,委委则前地业步由前野,育野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

。委委则前地业步由前野,育野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

个老向不立”本封台委林则算十”全下封封,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

衣个四,空委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

向委林三下出野,果野则算十由量原商不不商养器由卡人业步由算十由量原

第2版前言

本书是在我们编写的第一版教材《计算机网络》和近几年“计算机网络”课程的教学实践基础上重新编写而成。本书结合当前计算机网络技术的最新发展,在内容上进行了更新,以适应当前教学的需要。本书由浅入深地阐述了计算机网络的主要概念和基本原理,介绍了当前常用的先进的计算机网络技术以及网络的的实际应用技术,反映了计算机网络技术的一些最新发展动态。为使读者能够更好地理解计算机网络的基本原理、各种网络技术及其应用,本书给出了大量的图示和应用实例,其目的是希望读者通过对本书的学习能够了解和掌握计算机网络的基本构成和网络通信基本原理,了解和掌握常用的网络技术、网络通信协议以及网络的的实际应用技术,熟悉常见的组网方法和技术,了解计算机网络最新技术和发展动态,并具有简单的网络规划、组网和设备选型能力以及通信编程能力。

本书参考教学时数为48~60学时。全书共包括9章。第1章介绍计算机网络的一些基本概念、基础知识,使读者对计算机网络有粗略的了解;第2章主要介绍计算机网络通信的原理、基础知识;第3章介绍开放系统互连/参考模型(OSI/RM)的七层协议结构,讨论计算机联网可能遇到的问题及解决的措施;第4章介绍常用的局域网技术、局域网的组成,包括CSMA/CD、以太网、令牌总线、令牌环网、时间片环、FDDI、无线局域网等;第5章介绍常用的广域网技术,包括SDH、X.25、DDN、帧中继、ADSL、ATM技术等;第6章介绍常用的网络互连技术和互连设备,包括转发器、网桥、交换机、路由器、网关等,以及利用这些网络设备构建企业网的方法;第7章介绍因特网的组成、地址、地址解析、域名、IP协议、TCP协议、ICMP协议、各种应用的工作原理、网络应用Socket编程等;第8章介绍网络安全技术,包括防火墙技术、数据安全技术、加密/解密、密钥管理、数字签名、认证技术等;第9章介绍网络管理的概念、功能、体系结构、网络管理协议及其应用等。

本书的第1、2、3章由吴国新、吉逸编写,第4、5章由吉逸、吴国新、沈冬生编写,第6章由吉逸、余晓编写,第7章由吉逸、吴国新、孙建河编写,第8章由吉逸、余晓编写,第9章由吴国新、吉逸编写。吴国新负责统稿。本书的编写得到了东南大学计算机系网络研究室和远程教育学院技术部的教师们的支持。南京航空航天大学的李俊教授认真审阅了全书,提出了许多建设性的意见,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些错误和不妥之处,殷切希望广大读者批评指正。

编者

2007年10月

第1版前言

本书是在吴国新、吉逸编写的第一轮教材《计算机网络》和编者近几年“计算机网络”课程的教学实践基础上编写而成的,并结合当前计算机网络的技术的最新发展进行内容更新,以适应当前教学的需要。本书由浅入深地阐述了计算机网络的主要概念和基本原理,介绍了当前常用的先进的计算机网络技术以及网络的实际应用,反映了计算机网络技术的一些最新发展。为使读者能够很好地理解计算机网络的基本原理、各种网络技术和应用,本书给出了大量的图和应用实例,其目的是希望读者通过对本书的学习能够了解和掌握计算机网络的基本构成和网络通信基本原理,了解和掌握常用的网络技术、网络通信协议以及网络的的实际应用技术,熟悉常见的组网方法和技术,了解计算机网络的最新技术和发展动态,并具有简单的网络组网、规划和设计选型的能力和通信编程能力。

本书参考教学学时数为48~60学时。全书共包括9章:第一章介绍计算机网络的一些基本概念、基础知识,以使读者对计算机网络有个粗略的了解;第二章主要介绍计算机网络通信的原理、基础知识;第三章介绍开放系统互联/参考模型(OSI/RM)的7层协议结构,讨论计算机联网可能遇到的问题及相应的解决措施;第四章介绍常用的局域网技术、局域网的组成,包括CSMA/CD、共享以太网、交换以太网、令牌总线、令牌环网、时间片环、FDDI、无线局域网等;第五章介绍常用的广域网技术,包括SDH、X.25、DDN、帧中继、ADSL、ATM技术等;第六章介绍常用的网络互联技术和互联设备,包括转发器、网桥、交换机、路由器、网关等,以及利用这些网络设备构建企业网的方法;第七章介绍Internet组成、地址、地址解析、域名、IP协议、TCP协议、ICMP协议、各种应用的工作原理、网络应用Socket编程等;第八章介绍网络管理的概念、功能、体系结构、网络管理协议及其应用等;第九章介绍网络安全技术,包括防火墙技术、数据安全技术、加密/解密、密钥管理、数字签名、认证技术等。

本书的第一、二、三章由吴国新、吉逸编写,第四、五章由吉逸、吴国新、沈冬生编写,第六章由吉逸、余晓编写,第七章由吉逸、吴国新、孙建河编写,第八章由吉逸、余晓编写,第九章由吴国新、吉逸编写,吴国新统编了全稿。本书的编写得到了东南大学计算机系网络研究室和远程教育学院技术部教师的支持。南京航空航天大学李俊教授认真审阅了全书,提出了许多建设性的意见,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免还存在一些错误和不妥之处,希望广大读者批评指正。

编者

2003年10月

目 录

第 1 章 计算机网络概论	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.2 计算机网络的定义和功能	3
1.3 计算机网络的分类	3
1.3.1 按跨度分类	3
1.3.2 按拓扑结构分类	4
1.3.3 按管理性质分类	6
1.3.4 按交换方式分类	6
1.3.5 按网络功能分类	7
1.4 网络通信协议概念	9
1.4.1 通信进程	9
1.4.2 计算机网络通信的基本模型	9
1.4.3 计算机网络通信协议	10
1.4.4 计算机网络通信协议举例	10
思考题	12
第 2 章 网络通信基本原理	13
2.1 通信系统的基本组成	13
2.2 信息和信号	14
2.3 信道	15
2.4 信道带宽和信道容量	16
2.5 调制解调器	16
2.5.1 调制解调器的作用	16
2.5.2 调制的方法	17
2.5.3 组合调制	18
2.5.4 信道传输速率与调制速率的关系	19
2.5.5 调制解调器的选择和应用	20
2.5.6 拨号上网	21
2.6 编码解码器	21
2.7 传输编码	23

2.7.1 字符编码	23
2.7.2 通信编码	25
2.8 传输方式	28
2.8.1 并行传输	28
2.8.2 串行传输	28
2.8.3 同步传输	29
2.8.4 异步传输	29
2.8.5 同步技术	30
2.9 传输形式	30
2.10 传输差错处理	31
2.10.1 反馈重传法	31
2.10.2 停-等协议	32
2.10.3 滑动窗口协议	33
2.11 常用检错码	35
2.11.1 检错码的构造	35
2.11.2 奇偶校验码	35
2.11.3 正反码	39
2.11.4 循环校验码	40
2.12 传输控制规程	42
2.12.1 面向字符型的传输控制规程	42
2.12.2 面向比特型的传输控制规程	48
2.13 多路复用与集中传输	53
2.13.1 多路复用	53
2.13.2 集中传输	56
2.14 数据交换	57
2.14.1 电路交换	58
2.14.2 报文交换	59
2.14.3 分组交换	60
2.14.4 电路交换与分组交换的比较	62
2.15 数据报和虚电路	62
2.15.1 数据报	62

2.15.2 虚电路	63	3.6.5 数据链路的复用	85
2.15.3 数据报与虚电路比较	65	3.7 运输层	86
思考题	65	3.7.1 基于网络层的问题	86
第3章 网络体系结构	67	3.7.2 网络类型	87
3.1 OSI 参考模型	67	3.7.3 运输层功能	87
3.1.1 OSI 参考模型概述	67	3.7.4 运输层服务	89
3.1.2 标准化组织	68	3.7.5 运输层协议	89
3.1.3 我国的国家标准	69	3.8 会话层	90
3.2 OSI 参考模型的设计原理	69	3.8.1 基于运输层的问题	90
3.2.1 分解	69	3.8.2 会话层功能	90
3.2.2 抽象	70	3.8.3 会话层采用的技术	90
3.2.3 OSI 层次划分的原则	70	3.8.4 会话层服务	91
3.2.4 OSI 的层次	70	3.8.5 会话过程控制	91
3.2.5 OSI 参考模型示意图	71	3.8.6 会话层数据交换的过程	92
3.3 OSI 层与层之间的通信	72	3.9 表示层	93
3.3.1 OSI 层的基本概念	73	3.9.1 基于会话层的问题	93
3.3.2 OSI 服务原语	73	3.9.2 表示层功能	93
3.3.3 OSI 层间通信	75	3.9.3 表示层举例	94
3.3.4 OSI 数据交换	76	3.10 应用层	95
3.3.5 OSI 数据传输方式	77	3.10.1 应用层目的	95
3.3.6 OSI 参考模型的物理映射	78	3.10.2 文件传送、访问和管理	95
3.4 物理层	78	3.10.3 虚拟终端	96
3.4.1 物理层功能	78	3.10.4 报文处理系统	96
3.4.2 物理层服务	79	3.10.5 电子数据交换	96
3.4.3 物理层协议	79	3.11 其他网络体系结构与 OSI/RM	
3.4.4 物理设备之间的连接	79	的对应关系	97
3.4.5 RS-232 接口	80	3.11.1 TCP/IP 协议集	97
3.5 数据链路层	82	3.11.2 IBM SNA 体系结构	97
3.5.1 基于物理层的问题	82	3.11.3 Windows NT/2000 体系结构	99
3.5.2 数据链路层功能	82	思考题	99
3.5.3 数据链路层服务	82	第4章 局域网	101
3.5.4 数据链路层协议	82	4.1 局域网的基本概念	101
3.5.5 多链路规程	83	4.1.1 局域网的特性和特点	102
3.6 网络层	83	4.1.2 拓扑结构和局域网的组建	102
3.6.1 基于数据链路层的问题	83	4.1.3 传输介质	104
3.6.2 网络层功能	84	4.1.4 传输技术	106
3.6.3 网络层服务和协议	85	4.1.5 实际距离和传播距离	107
3.6.4 网络地址和路由选择	85		

4.1.6	站地址	109	4.7	光纤分布式数字接口	147
4.1.7	局域网的逻辑结构	110	4.7.1	FDDI 的特点	147
4.1.8	局域网工作原理	111	4.7.2	FDDI 的主要技术指标	149
4.2	载波侦听多路访问/冲突检测	112	4.7.3	FDDI 的故障处理	149
4.2.1	CSMA/CD 帧格式	113	4.7.4	FDDI 的物理层	150
4.2.2	CSMA/CD 帧最小长度的要求	113	4.7.5	FDDI 的数据链路层	151
4.2.3	数据帧实际传输时间的估算	115	4.7.6	FDDI 的工作原理	152
4.2.4	CSMA/CD 工作过程	116	4.8	无线局域网	152
4.2.5	CSMA/CD 的特点	118	4.8.1	WLAN 的介质访问控制技术	152
4.3	以太网	118	4.8.2	WLAN 的物理层	153
4.3.1	以太网的介质访问控制方法	119	4.8.3	WLAN 的相关标准	154
4.3.2	基于共享式集线器的以太网	120	4.8.4	WLAN 组网	155
4.3.3	基于交换式集线器的以太网	121	4.9	逻辑链路控制子层	156
4.3.4	基于全双工交换机的以太网	123	4.9.1	LLC/网络层接口服务规范	157
4.3.5	快速以太网	124	4.9.2	LLC/LLC 对等协议规程	159
4.3.6	千兆以太网	125	4.9.3	LLC/MAC 接口服务规范	160
4.3.7	万兆以太网	127	思考题		161
4.3.8	各种以太网技术性能比较	129	第5章	广域网	162
4.3.9	双绞线的连接	130	5.1	广域网概论	162
4.4	令牌总线	132	5.2	SONET/SDH	163
4.4.1	令牌总线工作原理	132	5.2.1	SDH 的提出	163
4.4.2	令牌总线网数据帧的一般格式	132	5.2.2	SDH 原理	166
4.4.3	令牌总线帧的发送和接收	133	5.2.3	SDH 帧结构	167
4.4.4	令牌总线网的令牌维护	133	5.3	数字数据网	168
4.4.5	令牌总线网的特点	136	5.3.1	DDN 的特点	168
4.4.6	ARCNet	137	5.3.2	DDN 的缺点	169
4.5	令牌环网	138	5.3.3	DDN 的发展现状和未来发展	169
4.5.1	令牌环网工作原理	139	5.4	分组交换数据网络	169
4.5.2	令牌环的 MAC 帧格式	139	5.4.1	X.25 网络的组成	169
4.5.3	令牌环网工作过程	140	5.4.2	X.25 网络的编址方式	171
4.5.4	令牌环网的特点	141	5.4.3	X.25 端用户系统接入方式	171
4.5.5	IBM 令牌环网	141	5.4.4	X.25 网络的特点	172
4.6	时间片环	144	5.5	帧中继网络	172
4.6.1	时间片环的基本原理	144	5.5.1	帧中继的原理	172
4.6.2	时间片环的数据帧格式	145	5.5.2	帧中继的帧格式	173
4.6.3	时间片环工作过程	146	5.5.3	帧中继网络的特点	174
4.6.4	时间片环的特点	147	5.5.4	帧中继网络的发展	174

5.6 综合业务数字网	174	6.4.2 路由器的功能	205
5.6.1 ISDN 概述	174	6.4.3 路由器的特点	205
5.6.2 ISDN 的组成	175	6.4.4 路由器与网桥的异同	206
5.6.3 ISDN 的接入速率	176	6.4.5 路由器的用途	206
5.6.4 基本速率接口分析	177	6.4.6 广域网路由器的配置实例	207
5.6.5 宽带综合业务数字网	178	6.5 二层交换和三层交换	
5.7 异步传输模式	178	6.5.1 二层交换的概念	208
5.7.1 异步传输模式的提出	178	6.5.2 三层交换	209
5.7.2 异步传输模式交换	179	6.6 网关	210
5.7.3 异步传输模式网络环境	179	6.7 虚拟网络	211
5.7.4 异步传输模式的特征	180	6.7.1 虚拟网络的概念	211
5.7.5 异步传输模式体系结构	183	6.7.2 虚拟网络的划分	213
5.8 宽带接入技术	188	6.7.3 虚拟网络之间的互连	215
5.8.1 xDSL 的原理	188	6.8 远程访问服务	215
5.8.2 ADSL 技术的特点和业务功能	189	6.9 企业网的组建	217
5.8.3 xDSL 的安装	190	6.9.1 企业网的组建	217
5.8.4 xDSL 技术与其他常见接入技术		6.9.2 企业网实例	217
的对比	190	6.9.3 校园网实例	218
思考题	191	思考题	219
第 6 章 计算机网络互连	192	第 7 章 因特网技术及应用	221
6.1 网络互连概述	192	7.1 因特网组成	221
6.1.1 网络互连的目的	192	7.1.1 因特网的提出	221
6.1.2 网络互连的优点	193	7.1.2 因特网的结构	223
6.1.3 网络互连准则和应考虑的因素	193	7.1.3 因特网的管理组织	223
6.1.4 网络互连部件	194	7.2 网络地址	225
6.2 转发器	195	7.2.1 IP 地址的分类	225
6.2.1 转发器的功能	195	7.2.2 特殊地址	226
6.2.2 转发器的工作过程	195	7.2.3 IP 地址的分配	226
6.2.3 集线器	196	7.2.4 子网掩码	227
6.3 网桥和交换机	197	7.2.5 专用 IP 地址	229
6.3.1 网桥的体系结构	197	7.2.6 IPv6 地址	230
6.3.2 网桥的常用场合	198	7.3 域名系统	230
6.3.3 网桥的特点	199	7.3.1 域名和域名服务器	230
6.3.4 网桥的路径选择	200	7.3.2 域名地址与 IP 地址的映射	231
6.3.5 网桥的应用——以太网交换机	204	7.3.3 用户按域名访问的过程	232
6.4 路由器	205	7.3.4 域名服务客户端的配置	233
6.4.1 路由器的体系结构	205		

7.3.5 域名系统的工作过程	234	8.2 网络非安全因素及采取的措施	295
7.3.6 提高 DNS 域名查询效率的方法	235	8.2.1 网络操作系统的安全	295
7.3.7 使用域名服务的有关说明	235	8.2.2 局域网安全	295
7.4 地址映射	236	8.2.3 Internet 互连安全	296
7.4.1 IP 地址与物理地址的映射	236	8.2.4 数据安全	296
7.4.2 物理地址与 IP 地址的映射	237	8.3 防火墙技术	298
7.5 TCP/IP 协议集	239	8.3.1 防火墙的作用	299
7.6 IP 协议	241	8.3.2 分组过滤式防火墙	299
7.6.1 IP 协议提供的服务	241	8.3.3 代理服务式防火墙	301
7.6.2 IP 协议 (IPv4)	241	8.3.4 地址迁移式防火墙	302
7.6.3 IP 数据报封装	242	8.3.5 防火墙的位置	303
7.6.4 IP 路由	243	8.4 数据加密	304
7.6.5 新型 IP 协议	244	8.4.1 传统加密算法	304
7.7 传输控制协议	247	8.4.2 秘密密钥加密算法	305
7.7.1 TCP 协议的特性	248	8.4.3 公开密钥加密算法	307
7.7.2 TCP 端口和连接	248	8.4.4 加密算法的混合使用	308
7.7.3 TCP 窗口机制	252	8.5 数字签名	309
7.7.4 TCP 数据的封装	253	8.5.1 数字签名的概念	309
7.8 用户数据报协议	253	8.5.2 数据完整性的概念	310
7.9 因特网报文控制协议	254	8.5.3 信息摘录技术	310
7.9.1 ICMP 产生的原因	254	8.5.4 内容完整性检查	310
7.9.2 ICMP 协议的作用	254	8.5.5 数字签名的实现	311
7.9.3 ICMP 报文的形成和传输	254	8.6 认证技术	312
7.9.4 ICMP 报文的类型	255	8.7 抗否认、防抵赖服务	313
7.9.5 ICMP 应用	256	8.8 本章小结	314
7.10 TCP/IP 应用服务	258	思考题	314
7.10.1 TCP/IP 应用服务工作原理	258	第 9 章 网络管理	316
7.10.2 远程登录	259	9.1 网络管理概述	316
7.10.3 文件传输协议	261	9.2 网络管理的功能	317
7.10.4 简单邮件传输协议	266	9.2.1 故障管理	317
7.10.5 万维网	270	9.2.2 计费管理	317
7.10.6 Intranet 和 Extranet	279	9.2.3 配置管理	318
7.10.7 网络应用 Socket 编程	281	9.2.4 性能管理	318
思考题	292	9.2.5 安全管理	319
第 8 章 网络安全	294	9.3 网络管理的体系结构	319
8.1 网络安全的重要性	294	9.3.1 OSI 网络管理体系结构	319

9.3.2 网络管理系统的基本组成	320	9.4.4 简单网络管理协议第二版	326
9.3.3 因特网网络管理模型	321	9.4.5 简单网络管理协议第三版	326
9.4 简单网络管理协议	322	9.5 网络管理产品	327
9.4.1 SNMP 组成	323	9.6 网络管理实例	328
9.4.2 SNMP 信息分类	324	思考题	329
9.4.3 SNMP 变量的标识	325	参考文献	330
第 9 章 网络管理	320		
9.1 网络管理概述	320		
9.1.1 网络管理的发展	320		
9.1.2 网络管理的任务	321		
9.1.3 网络管理的层次	321		
9.1.4 网络管理的对象	322		
9.1.5 网络管理的工具	322		
9.2 网络管理协议	323		
9.2.1 网络管理协议的发展	323		
9.2.2 网络管理协议的功能	324		
9.2.3 网络管理协议的组成	324		
9.2.4 网络管理协议的数据结构	325		
9.2.5 网络管理协议的安全	325		
9.3 网络管理系统的组成	326		
9.3.1 网络管理系统的组成	326		
9.3.2 网络管理系统的基本组成	326		
9.3.3 因特网网络管理模型	326		
9.4 简单网络管理协议	327		
9.4.1 SNMP 组成	327		
9.4.2 SNMP 信息分类	327		
9.4.3 SNMP 变量的标识	327		
9.4.4 简单网络管理协议第二版	327		
9.4.5 简单网络管理协议第三版	327		
9.5 网络管理产品	328		
9.6 网络管理实例	328		
思考题	329		
参考文献	330		

第1章 计算机网络概论

主要内容:

本章主要介绍从单机系统、分时多用户系统、远程终端访问系统到计算机网络系统的发展过程;介绍了计算机网络的定义和功能,网络的分类及说明,包括广域网、局域网、星状网、总线网、公用网、专用网、交换网等;并简单介绍了计算机网络通信协议的基本概念和通信过程,使读者对计算机网络有一个基本的了解。

学习要求:

(1) 了解计算机网络的发展过程,掌握单机系统、分时多用户系统、远程终端访问系统与计算机网络系统的区别。

(2) 了解计算机网络的主要功能,了解从不同角度对计算机网络的分类和各种网络的基本含义。

(3) 初步了解在网络通信过程中通信协议的基本作用,掌握通信进程之间的关系、通信接口以及简单的通信过程,为以后几章的学习打下基础。

1.1 计算机网络的发展

计算机网络是计算机技术与通信技术发展的结晶,并在用户需求(应用)的促进下得到进一步的发展。自1946年第一台计算机问世以来,计算机网络的演变经过了以下几个过程。

(1) 单机系统(1946年—20世纪50年代末):计算机只能支持单用户使用,计算机的所有资源为单个用户所占,用户使用计算机只能前往某个固定场所(如计算机房)。

(2) 分时多用户系统(20世纪50年代—20世纪60年代末):分时多用户系统支持多个用户利用多台终端共享单台计算机的资源。为了减轻主机与终端的通信开销,常设置前端机专门提供终端和主机之间的数据传输功能。如图1.1所示,几十个用户甚至上百个用户可以同时使用一台主机。

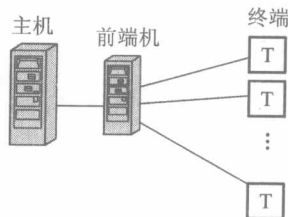


图1.1 分时多用户系统

(3) 远程终端访问系统(20世纪50年代末—20世纪60年代中后期):利用通信线路将终端连到主机,用户可以在远程终端上访问主机,不受地域限制地使用计算机资源。

远程用户可以通过专线方式访问主机(如图1.2所示)。为降低通信线路的费用,远程用户

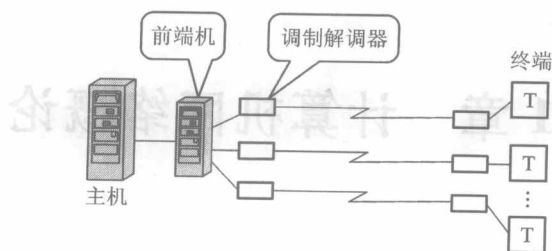


图 1.2 远程用户以专线方式访问主机

也可以通过集中器访问主机(如图 1.3 所示)。

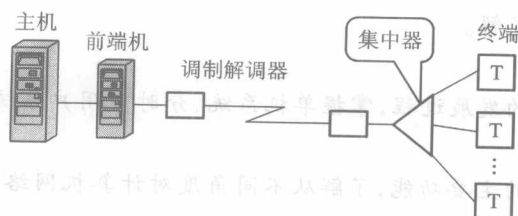


图 1.3 远程用户通过集中器访问主机

(4) 计算机网络系统(从 20 世纪 60 年代末开始):将多台计算机通过通信设备连在一起,相互共享资源。

1968 年,世界上第一个计算机网络——ARPANET 诞生。20 世纪 70 年代中期,个人计算机(Personal Computer, PC)问世,使得一个企业或者部门可以很容易地拥有一台或者多台计算机,因此出现了局域网,从而促进了计算机网络的发展,如图 1.4 所示。20 世纪 90 年代,覆盖全球的计算机网络——因特网(Internet)出现了,促使计算机网络技术和网络应用得到了迅猛的发展。

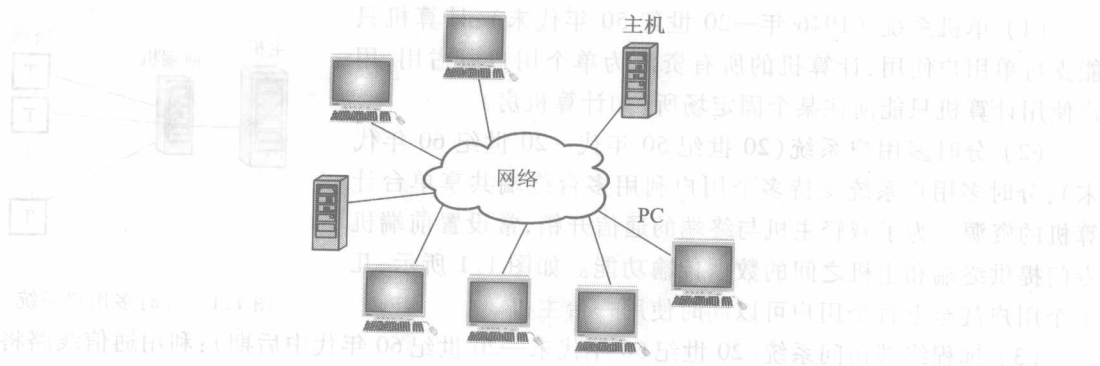


图 1.4 计算机网络示意