

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络实用教程

—— 技术基础与实践

刘四清 田力 主编



清华大学出版社

21

世纪高等学校计算机教育实用规划教材

计算机网络实用教程

—— 技术基础与实践

刘四清 田力 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了计算机网络的基本知识与基本技术。主要内容包括计算机网络的基础知识、数据通信的基础知识、计算机网络体系结构与协议、局域网与广域网的基础知识、局域网组成与组网实践、网络互联技术与实践、Internet 基本知识与应用、Internet 接入方法与实践、网络安全与网络管理等。

本书内容丰富,结构合理,条理清晰,语言流畅;注重网络基本知识与基本技术的紧密结合,力求通过网络实践反映计算机网络知识的全貌,适合学生循序渐进地学习。本书可以作为高校计算机网络课程的教材,同时也可供广大网络技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 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

计算机网络实用教程——技术基础与实践/刘四清,田力主编. —北京:清华大学出版社,2005.3

(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 7-302-10451-4

I. 计… II. ①刘… ②田… 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(2005)第 009206 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

责任编辑: 徐跃进

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 16.5 字数: 389 千字

版 次: 2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10451-4/TP·7099

印 数: 1~5000

定 价: 24.00 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

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新其教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足按新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多本具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:丁岭 dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代,随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂,从区域到环球的发展过程。计算机网络技术的发展令人瞩目,从 20 世纪 70 年代开始建立的远程网,20 世纪 80 年代迅速兴起的局域网,到 20 世纪 90 年代先进的、能够提供足够带宽的交换式网络技术的产生、普及与应用,以及 ATM、吉位以太网、全光网等高速网络技术的诞生与发展;从仅有 4 个节点的远程网发展成覆盖一国乃至全世界的大型互联网。

目前,计算机网络技术已广泛应用于办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与商业电子化、军事、科研、教育信息服务、医疗卫生等领域。在我国,计算机网络也正在迅猛发展。据 CNNIC 2005 年 1 月的统计,我国上网计算机总数达 4160 万台,上网人数已有 9400 万人,建立的网站已达 668 900 个,连接美国、加拿大、澳大利亚、英国、德国、法国、日本、韩国等国的带宽为 74 429Mbps。计算机网络正在改变着人们的工作方式与生活方式,计算机网络已成为现代信息社会不可缺少的、重要的基础设施和衡量一个国家综合国力的重要标志。专家们预言,21 世纪将是信息化、网络化的新世纪。

计算机网络技术复杂,但发展十分神速,新知识、新技术、新标准、新产品不断涌现,令人目不暇接。为了适应当前信息社会的发展,大力推进信息产业的发展,需要全民普及计算机网络技术的基本知识。为此,许多高校将计算机网络课程定为专业基础课或公共基础课,而企事业单位则将其定为公共培训课程,本书即为这种需要而设计的。书中紧密结合计算机网络技术的发展方向,力求内容最新,涵盖面全,理论结合实际,学了就能用。

本书全面、系统地讲解了计算机网络的基本知识与基本技术。为了便于读者学习使用,本书自始至终以实际的网络实践案例进行技术讲解,这样有利于读者举一反三地进行创造性学习,以便更快地掌握计算机网络的基本技术及应用。为了加深对教学内容的理解,巩固学习内容和提高实际操作能力,在每章的最后编写了习题。

本书可以作为计算机专业(特别是应用型计算机专业)本科生教材,同时也可以作为高校非计算机专业的计算机网络的公共课程教材。教师可以根据授课专业的不同,有选择性地讲授书中带星号(*)的内容,建议面向非计算机专业的学生时可以不讲授带星

号(*)的内容。

为了便于教学,作者可以为广大教师提供用于制作教学课件的电子素材和本书的习题答案。

本书由刘四清、田力主编。参加本书编写工作的还有王勇、徐平国、龚桂平、潘文华、李新生、刘建平、黄更生、熊红华、周海丰、华均、田也、蔡红昌、张建朝、张镇、李永振、胡国平、陈和平、徐祥征等。

目 录

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络基础	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 网络功能	2
1.1.3 网络应用	2
1.2 计算机网络的产生与发展	4
1.2.1 面向终端的计算机网络	4
1.2.2 计算机通信网络	5
1.2.3 计算机互联网络	6
1.2.4 高速互联网络	9
1.3 计算机网络的基本组成	9
1.4 计算机网络拓扑结构	11
1.5 计算机网络的分类	15
1.5.1 局域网	15
1.5.2 城域网	16
1.5.3 广域网	16
习题	17
第 2 章 数据通信基础	19
2.1 数据通信的基本概念	19
2.1.1 数据、信息与信号	19
2.1.2 数据通信系统	21
2.2 数据通信方式	24
2.2.1 并行传输与串行传输	24
2.2.2 异步传输与同步传输	25
2.2.3 数据传输方向	26
2.2.4 连接方式	27
2.2.5 基带传输与频带传输	27
2.3 数据编码技术	28

2.3.1	模拟数据编码方法	28
2.3.2	数字数据编码方法	30
2.3.3	脉冲编码调制方法	31
2.4	多路复用技术	33
2.5	数据交换技术	36
2.5.1	电路交换	37
2.5.2	报文交换和报文分组交换	38
2.5.3	高速交换技术	40
2.6	数据通信的主要性能指标	40
2.6.1	数据传输速率与信道带宽	41
2.6.2	误码率	44
2.6.3	影响信道质量的其他因素	44
2.7	传输与传输介质	45
2.7.1	双绞线	45
2.7.2	同轴电缆	46
2.7.3	光纤	47
2.7.4	无线传输	48
习题		51
第3章	网络体系结构与协议	52
3.1	基本概念	52
3.1.1	网络协议	52
3.1.2	协议分层	53
3.1.3	网络服务	55
3.2	OSI 参考模型	56
3.2.1	模型描述	57
3.2.2	模型中的数据传输	62
3.3	TCP/IP 参考模型	64
3.3.1	TCP/IP 参考模型描述	64
3.3.2	OSI 与 TCP/IP 比较	67
3.4	Novell NetWare 参考模型	68
3.5	局域网协议举例	69
3.5.1	NetBEUI 协议	69
3.5.2	IPX/SPX 协议	70
3.5.3	Microsoft 公司使用的网络协议	70
习题		72

第 4 章 局域网技术基础	73
4.1 局域网概述.....	73
4.1.1 决定局域网性能的因素	74
4.1.2 局域网的分类	76
4.2 局域网体系结构与标准.....	77
4.2.1 局域网体系结构	77
4.2.2 IEEE 802 局域网标准	78
4.3 以太网.....	80
4.3.1 传统以太网	80
4.3.2 快速以太网	84
4.3.3 吉位以太网	85
4.3.4 万兆位以太网	87
4.4 FDDI 网络	87
4.5 交换式局域网.....	89
4.5.1 交换式局域网基本结构与特点	90
4.5.2 局域网交换机的工作原理	92
4.6 虚拟局域网.....	93
4.6.1 虚拟局域网结构	93
4.6.2 虚拟局域网组网方法	94
4.7 无线局域网.....	96
4.8 ATM 与局域网仿真	98
4.8.1 ATM 的体系结构与特点	98
4.8.2 局域网仿真	99
4.9 城域网	101
习题.....	102
第 5 章 局域网组成与实践.....	104
5.1 局域网组成基础	104
5.1.1 网络硬件.....	105
5.1.2 网络软件.....	106
5.2 网卡	107
5.2.1 网卡的分类.....	107
5.2.2 网卡的物理地址.....	108
5.3 网络操作系统	109
5.3.1 网络操作系统的分类.....	109
5.3.2 网络操作系统的基本功能.....	111

5.3.3	网络操作系统举例	112
5.4	局域网组网实践	113
5.4.1	两台计算机互连	113
5.4.2	同轴电缆组网	113
5.4.3	双绞线组网	114
5.4.4	组建快速以太网	117
5.4.5	组建吉位以太网	118
5.5	网络规划与设计*	118
5.5.1	网络系统分析	119
5.5.2	网络系统设计	120
5.6	综合布线与智能化大厦*	124
	习题	127
第6章	网络互联技术与实践	128
6.1	广域网技术基础	128
6.2	公用数据通信网	131
6.2.1	公用电话交换网	131
6.2.2	公用数据分组交换网	132
6.2.3	数字数据网	134
6.2.4	帧中继网	135
6.2.5	综合业务数字网	137
6.2.6	其他通信网络	138
6.3	网络互联概述	139
6.4	局域网与局域网互联	141
6.4.1	中继器	141
6.4.2	网桥	143
6.5	局域网与广域网互联	147
6.5.1	路由器	147
6.5.2	网关	152
6.6	广域网与广域网互联	154
	习题	154
第7章	Internet 的基本概念及应用	156
7.1	Internet 的基本概念	156
7.2	Internet 的产生与发展	158
7.3	Internet 在中国的发展	160

7.4	Internet 的主要功能与服务	164
7.4.1	电子邮件服务	166
7.4.2	WWW 服务	168
7.4.3	文件传输服务	169
7.4.4	信息讨论与公告服务	171
7.5	Internet 的物理结构与工作模式	172
7.6	Internet 地址	174
7.6.1	IP 地址	174
7.6.2	特殊 IP 地址	177
7.6.3	域名地址	178
7.7	IPv6 简介*	181
7.8	下一代 Internet*	182
	习题	183
第 8 章	Internet 接入技术与实践	185
8.1	接入网概述*	185
8.2	Internet 接入方式	187
8.3	Internet 接入基本原理	189
8.3.1	拨号上网	189
8.3.2	专线入网	191
8.3.3	局域网拨号入网*	192
8.4	拨号上网实践	193
8.4.1	选择 ISP	193
8.4.2	硬件安装	195
8.4.3	创建拨号连接	198
8.4.4	拨号联网	200
8.5	专线入网实践	201
8.5.1	安装网卡	202
8.5.2	加入局域网	203
8.5.3	安装与配置 TCP/IP 协议	205
8.6	ADSL 方式入网实践	207
8.7	宽带接入技术*	212
8.7.1	宽带接入技术概述	212
8.7.2	数字用户线接入技术	213
8.7.3	光纤接入技术	216
8.7.4	混合光纤同轴电缆接入技术	218



8.7.5 无线接入技术·····	219
8.7.6 国内宽带建设与发展·····	220
8.8 网络连接测试·····	221
习题·····	222
第9章 网络安全与网络管理·····	224
9.1 网络安全基础·····	224
9.1.1 网络安全的基本概念·····	224
9.1.2 网络的安全威胁·····	226
9.1.3 网络安全策略·····	228
9.1.4 网络安全机制与手段·····	229
9.2 数据加密·····	231
9.3 防火墙·····	233
9.3.1 防火墙的基本概念·····	233
9.3.2 防火墙的基本类型·····	234
9.3.3 典型的 Internet 防火墙·····	237
9.4 防范计算机病毒·····	238
9.4.1 计算机病毒分类·····	239
9.4.2 防范网络病毒·····	242
9.4.3 应对黑客攻击·····	243
9.5 网络管理·····	245
9.5.1 网络管理的目的与内容·····	245
9.5.2 SNMP 模型及协议·····	246
习题·····	249

第 1 章

计算机网络概述

计算机网络(computer network)是利用通信线路和通信设备,把分布在不同地理位置的具有独立功能的多台计算机、终端及其附属设备互相连接,按照网络协议进行数据通信,利用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合。

本章主要介绍的内容有:

- ☑ 计算机网络的基本概念;
- ☑ 计算机网络的功能与应用;
- ☑ 计算机网络的产生与发展;
- ☑ 计算机网络的基本组成;
- ☑ 计算机网络的拓扑结构;
- ☑ 计算机网络的分类。

1.1 计算机网络基础

计算机网络技术是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机网络时时刻刻在影响着人们的生活并为人们的生活带来了极大的方便,如办公自动化、货币的存取、网上订票、通过电子邮件交流信息、网上购物等。早期的计算机网络只是在铜线上传输单纯的数据,而且数据传输的速度也很慢。随着计算机网络技术的飞速发展,如今的计算机网络不仅可以传输数据,更可以传输图像、声音、视频等多种形式的信息,在人们的日常生活和各行各业中发挥着越来越重要的作用。

1.1.1 基本概念

计算机网络是将若干台独立的计算机通过传输介质相互连接,并通过网络软件逻辑地相互联系到一起而实现资源共享的计算机系统。“网络”主要包含连接对象(即元件)、连接介质、连接的控制机制(如约定、协议、软件)和连接的方式与结构四个方面。



两台计算机通过通信线路(包括有线和无线通信线路)连接起来就组成了一个最简单的计算机网络。全世界成千上万台计算机相互间通过双绞线、电缆、光纤和卫星等连接起来构成了世界最大的 Internet(因特网)网络。

计算机网络连接的对象是各种类型的计算机(如大型计算机、工作站、微型计算机等)或其他数据终端设备(如各种计算机外部设备、终端服务器等)。计算机网络的连接介质是通信线路(如光缆、同轴电缆、双绞线、微波、卫星等)和通信设备(网关、网桥、路由器、调制解调器等),其控制机制是各层的网络协议和各类网络软件。所以计算机网络是利用通信线路和通信设备,把地理上分散的,并具有独立功能的多个计算机系统互相连接起来,按照网络协议进行数据通信,用功能完善的网络软件实现资源共享的计算机系统的集合,即以实现远程通信和资源共享为目的的大量分散但又互联的计算机系统的集合。互联的含义是两台计算机能互相通信。

1.1.2 网络功能

计算机网络具有如下功能,其中最主要的功能是资源共享和通信。

1. 共享硬件与软件

计算机网络允许网络上的用户共享网络上各种不同类型的硬件设备,可共享的硬件资源有巨型计算机、专用的高性能计算机、大容量磁盘、高性能打印机、高精度图形设备、通信线路、通信设备等。共享硬件的好处是节约开支,用户可以通过网络访问各种不同类型的设备。

现在已经有许多专供网上使用的软件,如数据库管理系统、各种 Internet 信息服务软件等。共享软件允许多个用户同时使用,并能保持数据的完整性和一致性。特别是客户-服务器(client/server,C/S)和浏览器-服务器(browser/server,B/S)模式的出现,人们可以使用客户机来访问服务器,而服务器软件是共享的。并且在 B/S 方式下,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。可共享的软件种类很多,包括大型专用软件、各种网络应用软件、各种信息服务软件等。

2. 共享信息

信息也是一种资源,Internet 就是一个巨大的信息资源宝库,在其上面有极为丰富的信息资源,它就像是一个信息的海洋,有取之不尽、用之不竭的信息与数据。每一个接入 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、新闻、报告和广告、网上大学、网上图书馆等。

3. 通信功能

通信功能是计算机网络的基本功能之一,它可以为网络用户提供强有力的通信手段。建设计算机网络的主要目的就是让分布在不同地理位置的计算机用户之间能够相互通信、交流信息。计算机网络可以传输数据、声音、图形和图像等多媒体信息。利用网络的通信功能,可以发送电子邮件,在网上举行电视会议等。

1.1.3 网络应用

随着现代信息社会进程的推进,通信和计算机技术的迅猛发展,计算机网络的应用也越来越普及,如今计算机网络几乎深入到社会的各个领域。Internet 已成为家喻户晓的

计算机网络,它也是世界上最大的计算机网络,是一条贯穿全球的“信息高速公路主干道”。通过计算机网络提供服务,可将计算机网络应用于社会的方方面面。

1. 网络在科研和教育中的应用

通过全球计算机网络,科技人员可以在网上查询各种文件和资料,可以互相交流学术思想和交换实验资料,甚至可以在计算机网络上进行国际合作研究项目。在教育方面可以开设网上学校,实现远程授课,学生可以在家里或其他可以将计算机接入计算机网络的地方利用多媒体交互功能听课,并可以随时提问和讨论。学生可以从网上获得学习参考资料,通过网络交付作业和参加考试。

2. 网络在企事业单位中的应用

计算机网络可以使企事业单位和公司内部实现办公自动化,做到各种软硬件资源共享,如果将内联网络联入 Internet 还可以实现异地办公。例如,通过 WWW 或电子邮件,公司就可以很方便地与分布在不同地区的子公司或其他业务单位建立联系,不仅能够及时地交换信息,而且实现了无纸办公。在外的员工通过网络还可以与公司保持通信,得到公司的指示和帮助。企业可以通过国际互联网,搜集市场信息并发布企业产品信息,取得良好的经济效益。

3. 网络在商业上的应用

随着计算机网络的广泛应用,电子数据交换(electronic data interchange, EDI)已成为国际贸易往来的一个重要手段,它以一种被认可的数据格式,使分布在全球各地的贸易伙伴可以通过计算机传输各种贸易单据,代替了传统的贸易单据,节省了大量的人力和物力,提高了效率,而网上商店则实现了网上购物、网上付款的网上消费梦想。

4. 网络在通信与娱乐上的应用

20 世纪个人之间通信的基本工具是电话,21 世纪个人之间通信的基本工具是计算机网络。目前,计算机网络所提供的通信服务包括电子邮件、网络寻呼、BBS、网络新闻和 IP 电话等。电子邮件已广泛应用,初期的电子邮件只能传送文本文件,而现在已经可以传输语音与图像文件。Internet 上存在着很多的新闻组,参加新闻组的人可以在网上对某个感兴趣的问题进行讨论,或是阅读有关方面的资料,这是计算机网络应用中很受欢迎的一种通信方式。网络寻呼不但可以实现在网络进行寻呼的功能,还可以在网友之间进行网络聊天和文件传输等。IP 电话也是基于计算机网络的一类典型的个人通信服务。

家庭娱乐正在对信息服务业产生着巨大的影响,它可以让人们在家里点播电影和电视节目,目前,一些发达国家已开展这方面的服务。新的电影可能成为交互式的,观众在看电影时可以不时参与到电影情节中去。家庭电视也可以成为交互形式的,观众可以参与到猜谜等活动之中。家庭娱乐中最重要的应用可能是在游戏上,目前,已经有很多人喜欢上多人实时仿真游戏。如果使用虚拟现实的头盔和三维、实时、高清晰的图像,人们就可以共享虚拟现实的很多游戏和进行多种训练。

随着网络技术的发展和各种网络应用需求的增加,计算机网络应用的范围在不断扩

大,应用领域越来越宽,越来越深入,许多新的计算机网络应用系统不断地被开发出来,如工业自动控制、辅助决策、虚拟大学、远程教学、远程医疗、管理信息系统、数字图书馆、电子博物馆、全球情报检索与信息查询、网上购物、电子商务、电视会议、视频点播等。

1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代,最早的计算机网络是通过通信线路将远方终端资料传送给主计算机处理,形成一种简单的联机系统。随着计算机技术和通信技术的不断发展,计算机网络也经历了从简单到复杂,从单机到多机的发展过程,其演变过程主要可分为以下四个阶段,即面向终端的计算机网络、计算机通信网络、计算机互连网络和高速互连网络。

1.2.1 面向终端的计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的计算机网络(又称为联机系统),建于 20 世纪 50 年代初,由一台主机和若干个终端组成,较典型的有 1963 年美国空军建立的半自动化地面防空系统(SAGE),其结构如图 1-1 所示。在这种联机方式中,主机是网络的中心和控制者,终端(键盘和显示器)分布在各处并与主机相连,用户通过本地的终端使用远程的主机。

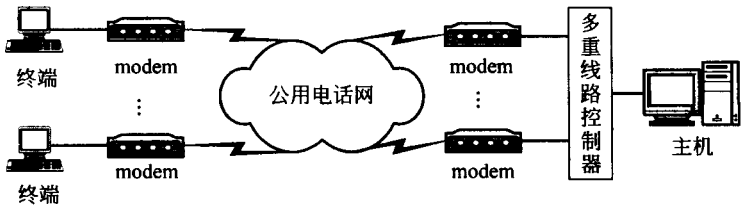


图 1-1 第一代计算机网络结构示意图

分布在不同办公室,甚至不同地理位置的本地终端或者是远程终端通过公共电话网及相应的通信设备与一台计算机相连,登录到计算机上,享用该计算机的资源,这就有了通信与计算机的结合,这种具有通信功能的单机系统(见图 1-2(a))或多机系统(见图 1-2(b))称为第一代计算机网络——面向终端的计算机通信网。严格地讲,这不能算是网络,但它将计算机技术与通信技术结合,可以让用户以终端方式与远程主机进行通信,所以可视为计算机网络的雏形。

图 1-2(a)所示的单机系统是一台主机与一个或多个终端连接,在每个终端和主机之间都有一条专用的通信线路,这种系统的线路利用率比较低。当这种简单的单机联机系统连接大量的终端时,存在两个明显的缺点:一是主机系统负担过重;二是线路利用率低。为了提高通信线路的利用率和减轻主机的负担,在具有通信功能的多机系统中使用了集中器和前端机(front end processor, FEP)。集中器用于连接多个终端,让多台终端共用同一条通信线路与主机通信。前端机放在主机的前端,承担通信处理功能,以减轻主机的负担。