

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会推荐
计算机基础课程系列教材

Computer Networks
and Applications

计算机网络技术及应用

陈志刚 朱从旭 王小玲
严 晖 刘莉平



高等教育出版社
Higher Education Press

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会推荐

计算机基础课程系列教材

计算机网络技术及应用

陈志刚 朱从旭 王小玲 严 晖 刘莉平

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用 / 陈志刚等. —北京: 高等教育出版社, 2005.7 (2006 重印)

ISBN 7-04-016220-2

I. 计... II. 陈... 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 056001 号

策划编辑 何新权 责任编辑 康兆华 封面设计 于文燕 责任绘图 尹 莉
版式设计 王 莹 责任校对 王 超 责任印制 韩 刚

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 北京中科印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 19
字 数 420 000

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>

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 6 月第 2 次印刷
定 价 24.90 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 16220-00



内 容 提 要

本书是根据国家教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会制定的“计算机网络技术与应用”课程的“基本要求”精神编写的。是高等学校本科计算机基础教学“1+X”课程体系的核心课程之一的规划教材。

本书从网络基础、网络原理与技术以及网络管理与应用三个方面较为系统、全面地阐述了计算机网络的基础知识和应用技术。

在网络基础方面，介绍了计算机网络的发展概况、基本概念和计算机网络的分类以及数据通信的有关基础知识。

在网络原理与技术方面，介绍了计算机网络协议，主要包括：开放系统互连参考模型和 TCP/IP 体系结构；局域网技术；广域网技术；互联网技术；基于 JavaScript 网络编程的网络基本开发技术。

在网络管理与应用方面，介绍了一般网络操作系统的功能和 Windows Server 2003、Red Hat Linux 9 两个典型的网络操作系统以及基于这两种典型操作系统平台的常用网络服务器的配置方法。叙述了网络管理的概念、管理模式、管理协议和网络管理系统的结构，介绍了一些典型、新颖的网络安全技术及其原理。还介绍了网络维护的常用技术、网络故障检测的常用设备和常用故障诊断方法。

本书在内容上既注重知识体系的系统性，又强调网络技术的应用性。特别是考虑到非计算机专业的特点，遵循理论叙述充分、内容深入浅出、语言通俗易懂、技术突出实用等基本原则，使读者能在较短的时间内，不仅比较全面地了解网络的基础知识，而且能获得基本的网络应用技能。

本书可作为高等学校理工类非计算机专业的“计算机网络”教材或计算机专业本科和专科的教学参考书，也可供从事计算机网络工程技术的有关人员参考。

作者简介



陈志刚，1964年5月1日生，博士，中南大学信息科学与工程学院教授、博士生导师、副院长；中国计算机学会理事；教育部计算机科学与技术（基础课）教学指导委员会委员；湖南省计算机学会副理事长；中国有色金属学会计算机学会常务理事；中国计算机青年科技工作者论坛（YOCSEF）长沙主席。于1984年7月毕业于中南矿冶学院自动化系，获学士学位；1987年6月毕业于中南工业大学计算机系，获硕士学位；1998年6月毕业于中南工业大学信息科学与工程学院，获博士学位。1997年3月至1999年8月在日本留学、就职。

从教以来一直从事计算机应用方面的教学和研究工作，主要研究方向是计算机网络和数据库技术，特别是在三层客户/服务计算方面有所专长；指导博士生18名，硕士生、留学生50余名；主讲本科生和研究生的“编译原理”、“软件开发技术”、“分布式系统”、“计算机专题”和“人工智能原理”等课程；已主持和参加了30余项科研项目，其中影响较大的是：主持完成“湖南税收征管软件”的设计与开发，获部级科技成果三等奖。该系统适用于全省各税收征管机构，并含全省三级税收网络数据汇总。该软件作为全国税收征管改革计算机应用优秀软件于1996年4月在北京参加评比，得到中国税务总局领导的高度评价，被选中作为全国税收征管改革优秀软件建议推广。该系统自1995年12月至今一直在全湖南省所有98个县局、36个城市分局和征收分局以及省局使用。

获得的基金资助课题主要有：“教育部重点科研计划项目”、“高等学校青年教师资助计划”、“国家留学回国人员基金”、博士点基金、湖南省自然科学基金（02JJY2097）、湖南省学科带头人资助计划（湘教通[2002]187号）。参加国家863计划——人类染色体异常核型遗传资源

的收集与保藏(2002BA711A08)以及信息产业部“2001年信息产业科研试制项目”——保险中介业务处理系统(信部科[2001]436号)研制,获“湖南省高等学校21世纪课程教材”资助(湘教通[2002]2号)。

发表科研论文50余篇,其中被SCI、EI、ISTP检索12篇。获得部级科技进步奖三等奖4项(排名第一)。主编和参编专著教材6本。



朱从旭，男，1963年3月6日生。中南大学副教授，硕士生导师，计算机应用技术专业在职博士生；中南大学“Visual Basic 程序设计”课程负责人。长期从事计算机基础教学和网络信息安全方面的研究工作。目前主要承担大学非计算机专业本科生和硕士研究生公共课教学任务；指导硕士研究生7人。1999年获中南工业大学首届多媒体电子教案大奖赛一等奖1项。2000年获中南大学教学成果一等奖1项、二等奖1项、教学质量优秀奖1项。2001年获湖南省教学成果二等奖1项。2002年获中南大学教学成果三等奖1项。2003年获湖南省教学软件大奖赛一等奖1项。2004年获中南大学教学成果一等奖1项。2001年和2003年分别被评为中南大学校级优秀党员。1999年被评为中南大学信息科学与工程学院先进工作者。参与过多项校、省（部）级教学改革研究和科学研究项目。发表教学改革和科学研究论文40余篇，其中EI检索5篇。参编《计算机基础》本科教材一部，主编《Visual Basic 程序设计综合教程》本科教材一部。

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学 指导分委员会推荐教材出版说明

进入 21 世纪之后,我国明显地加快了建设世界教育大国的步伐,现在正向世界教育强国的目标迈进。实现这个历史性任务的最为关键指标是要有国际公认的高等教育质量,而高水平的教材是一流教育质量的重要保证。

在“九五”和“十五”期间,两届计算机基础课程教学指导委员会都把教材建设列为重点工作。非计算机专业计算机基础课程的教育部“面向 21 世纪课程教材”和“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”均取得了可喜成果,教材被选用率高,不少还被评为国家、省部级的优秀教材。

本届教学指导分委员会一直着力于研究在新形势下,如何进一步加强高校的计算机基础教学。提出了许多重大的改革举措、新的课程体系框架,计算机基础教学的内容组织和课程设置已反复与各高校教务部门、有关教师研讨,取得许多共识;更令人兴奋的是广大高校表现出极大的热情,一批有创新、改革精神,且有丰富教学经验的教师积极投身到新一轮的计算机基础课程教材编写中。我们对这些教师表示深深的敬意,感谢他们用自己创造性的思维、辛勤的汗水诠释本届教指委的改革思想,把教指委新设计的课程体系和教学内容生动地传达给师生,进行有意义的教学实践。

为了把计算机基础教育的优秀教材及时地推荐给广大从事计算机基础教育的教师和学生,便于他们选用和研究,我们新设计开发了本届教指委组织推荐的“计算机基础课程系列教材”,并将已经出版和即将新出的部分“面向 21 世纪课程教材”、“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”与这些新编教材进行了整体规划,系统组织,内容严格把关,形成符合新的教学基本要求的新的教材体系,希望这些教材的出版能起到推动计算机基础教育改革的作用,使我们高校的计算机基础教育质量更上一个台阶。

计算机基础教育改革一直在不断地深化,课程体系和教学内容趋于更加合理和科学。本系列教材与以前出版的教材比较会有较大的变化,这也是我们期待的。

每一本教材都有它的适用范围,面向不同办学层次、学科、地域和人才培养模式的教材必然有差异。本系列教材将会考虑这种差异,以满足各种层次和类型的教学所需。

列入本系列的教材,当在国内同类教材的优秀之列,我们希望作者把它打造成国家级的精品教材,要求做到“三新”,即体系新、内容新、方法新;每一本教材都做成既有文字教材、又有电子教材;既有教科书、又有辅助教材,成为真正意义上的“立体化”。教材的出版仅是“万里长征的第一步”,要成为精品教材,作者还必须根据读者的反映和需求不断修订原作,真正做到“与时俱进”。

“一切为了教学,一切为了读者”是我们的心愿,书中不足之处,恳望教师 and 同学们指正。

教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会

2004 年 6 月

序 言

计算机网络技术是当今计算机科学技术中的一个热门领域。它在过去的几十年里得到了非常快速的发展,尤其是近十多年来 Internet 的迅速崛起,使网络的应用已深入渗透到了社会的各个层面和领域,对科学、技术、经济、工业生产乃至人类的生活都产生了巨大的影响。在计算机网络技术快速发展的新形势下,特别是在进入 21 世纪信息时代的今天,计算机网络的教学不仅是计算机专业的重要课程,也将成为许多非计算机专业的重要公共课程。

在非计算机专业开设计算机网络课程,是大学计算机基础教学的重要组成部分。网络技术与应用课程是继大学计算机基础、计算机程序设计语言之后的系列课程之一,是一门集理论原理和技术应用为一体的课程。为了加强高校的计算机基础教学,教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会(简称“教指委”)制定了一套系列课程的基本要求(简称“基本要求”)。其中“计算机网络技术及应用”课程基本要求的主要精神是,通过系统学习计算机网络的基本理论和基本概念以及现代网络的常见应用技术,使学生具有比较系统的计算机网络基础知识和熟练的网络基本应用技能(即“双基”要求)。在基础知识方面重点掌握计算机网络的基本概念、网络通信的基本原理、网络协议原理和典型网络协议、网络操作系统功能特点和典型网络操作系统实例、局域网和广域网的适用范围和组网技术、网络管理和网络安全的基本知识。在基本技能方面除了进一步熟练掌握因特网常见服务的使用之外,重点是进一步掌握小型局域网的组建技术、网站常用服务器的配置、网络管理和安全防护的基本技术以及初步的网络编程技术。本书就是根据“教指委”最新“基本要求”的精神编写的。

在本书的编写过程中,内容取材既兼顾知识的系统性和连贯性,又力图不与《大学计算机基础》中已学网络知识有较多重复。同时强调网络技术的应用性。特别是针对非计算机专业的特点,力图遵循突出应用的原则。在保留传统的计算机网络基本理论知识的同时,注重加强实际操作内容的介绍。例如,简单局域网组建方法、网络服务器的配置方法(特别是加入基于非 Windows 系列操作系统服务器的配置)、网络管理和安全维护的常见实用技术、网络安全新技术、基于流行网络程序设计语言的网络编程技术;并配备了几个主要实验项目,以加强实际动手能力的训练。通过对这些技术的介绍,使本书突出了以下几个特点:知识面宽,实用性强,技术知识新颖。

本书虽然是根据“教指委”网络课程“基本要求”的精神编写的,但在实际编写过程中,考虑到适当提高本书的适用面,使其能适应更多层次学校的使用,内容比“基本要求”略高。因此,各校在使用过程中可以根据“基本要求”做适当取舍。本书除了可作为高等学校理工类非计算机专业的教材外,也可作为计算机专业本科和专科的教学参考书。

本书由“教指委”委员、中南大学博士生导师陈志刚教授担纲主编,参加编写工作的还有中南大学几位长期从事计算机基础课程教学的老师,他们是信息科学与工程学院朱从旭副教授、王小玲教授、严晖副教授、刘莉平讲师。全书由陈志刚、朱从旭负责内容组织和统稿、定稿。

本书的出版得到了“教指委”的大力支持,也得到了许多从事大学计算机基础课程教学老师的关心和帮助,在此编者表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中若有缺点、错误或不妥之处,真诚希望使用本书的老师和读者批评指正。

编者

2005年2月

目 录

第一章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的形成和发展.....	1
1.1.1 计算机网络概念的出现.....	1
1.1.2 计算机网络的发展.....	1
1.1.3 Internet 在我国的发展.....	5
1.2 计算机网络的定义和功能.....	8
1.2.1 计算机网络的定义.....	8
1.2.2 计算机网络的功能.....	8
1.2.3 计算机网络的特点.....	9
1.3 计算机网络的组成和分类.....	9
1.3.1 计算机网络的组成.....	9
1.3.2 计算机网络的分类.....	10
习题一.....	13
第二章 数据通信基础	14
2.1 数据通信的概念.....	14
2.1.1 数据通信系统的组成.....	14
2.1.2 通信线路的连接方式.....	15
2.1.3 通信线路的通信方式.....	16
2.1.4 数据传输系统的主要技术 指标.....	17
2.2 信道与传输介质.....	18
2.2.1 信道.....	18
2.2.2 线缆介质.....	18
2.2.3 无线介质.....	20
2.3 数据编码与解码.....	21
2.3.1 数字信号编码.....	21
2.3.2 数字信号的调制编码.....	24
2.3.3 模拟信号的数字编码.....	27
2.4 同步原理.....	30
2.4.1 载波同步.....	30
2.4.2 位同步.....	30
2.4.3 群同步.....	30
2.4.4 网同步.....	32
2.5 多路复用技术.....	32
2.5.1 频分多路复用.....	32
2.5.2 时分多路复用.....	33
2.6 数据交换技术.....	33
2.6.1 线路交换.....	33
2.6.2 报文交换.....	34
2.6.3 分组交换.....	35
习题二.....	37
第三章 计算机网络协议	39
3.1 网络体系结构.....	39
3.1.1 网络体系结构的分层原理.....	39
3.1.2 通信协议.....	40
3.2 开放系统互连参考模型.....	41
3.2.1 OSI 参考模型.....	41
3.2.2 IEEE 802 规范.....	44
3.2.3 IEEE 802 对 OSI 参考模型的改进.....	46
3.3 TCP/IP 体系结构.....	47
3.3.1 TCP/IP 的层次.....	48
3.3.2 TCP/IP 与 OSI/RM 的区别.....	49
习题三.....	50
第四章 局域网	51
4.1 局域网概述.....	51
4.1.1 局域网的定义、特点 与发展.....	51

4.1.2 局域网的拓扑结构	52	5.2.1 广域网的连接选择	89
4.2 局域网的基本组成与组网工具	55	5.2.2 公用交换电话网	90
4.2.1 硬件系统	56	5.2.3 综合业务数字网	90
4.2.2 软件系统	64	5.2.4 X.25 分组交换网	94
4.2.3 组网工具	64	5.2.5 帧中继	96
4.3 局域网组网类型	65	5.2.6 数字数据网	98
4.3.1 以太网	65	5.2.7 虚拟专用网	99
4.3.2 令牌环网与令牌总线网	68	5.2.8 异步传输模式	101
4.3.3 无线局域网	68	5.2.9 宽带接入技术简介	103
4.4 局域网的介质访问控制方法	71	5.2.10 无线接入技术简介	107
4.4.1 以太网的介质访问方法	71	习题五	110
4.4.2 令牌环网的访问方法	72		
4.4.3 令牌总线网的介质 访问方法	73	第六章 TCP/IP 协议和因特网	112
4.4.4 无线局域网的介质 访问方法	73	6.1 Internet 机制与组织	112
4.5 简单局域网的设计	74	6.1.1 Internet 机制	112
4.5.1 局域网设计的原则 及步骤	74	6.1.2 Internet 的组织	113
4.5.2 结构化布线系统和 设计要点	76	6.2 IP 基础	114
4.5.3 小型局域网组建实例	78	6.2.1 IP 地址	115
习题四	82	6.2.2 子网技术	117
第五章 广域网	83	6.2.3 无类别 IP 地址	119
5.1 广域网概述	83	6.2.4 网络地址翻译	121
5.1.1 广域网的定义	83	6.2.5 IPv6	122
5.1.2 广域网的组成模型 及协议层次	84	6.3 IP 路由	124
5.1.3 包交换	84	6.3.1 IP 路由过程	124
5.1.4 广域网的构成	85	6.3.2 直接传递与间接传递	126
5.1.5 广域网的物理编址 及下一站转发	85	6.3.3 路由表	127
5.1.6 广域网中的路由	87	6.4 UDP 与 TCP	129
5.2 广域网连接技术	89	6.4.1 用户数据报协议 UDP	129
		6.4.2 TCP 的特性	130
		6.4.3 TCP/IP 的简要工作过程	132
		6.5 DNS 与 DHCP	134
		6.5.1 DNS 基础	134
		6.5.2 DNS 结构及运行	135
		6.5.3 DNS 查询	138
		6.5.4 DNS 资源记录	139

6.5.5 DHCP 基础	141	和 FTP 服务	174
6.5.6 DHCP 流程	142	7.4.2 匿名 FTP 服务器	
6.6 网络互连和实现技术	144	的基本配置	175
6.6.1 网络互连概念	144	7.4.3 定义虚拟目录	176
6.6.2 网络互连设备	146	7.4.4 设置 IP 地址访问控制	177
6.7 互联网的应用与服务	151	7.5 设置 Windows Server 2003	
6.7.1 万维网	152	邮件服务器	178
6.7.2 电子邮件	154	7.5.1 安装 POP3 和 SMTP	
6.7.3 文件传输协议	156	服务组件	178
6.7.4 远程登录	158	7.5.2 配置 POP3 服务器	178
习题六	159	7.5.3 配置 SMTP 服务器	179
7.5.4 远程 Web 管理	179	7.5.6 配置 SMTP 服务器	179
7.6 Linux 操作系统初步	179	7.6 Linux 操作系统初步	179
7.6.1 Red Hat Linux 的		7.6.1 Red Hat Linux 的	
结构与特点	179	结构与特点	179
7.6.2 Red Hat Linux 9 的安装	180	7.6.2 Red Hat Linux 9 的安装	180
7.6.3 Red Hat Linux 9		7.6.3 Red Hat Linux 9	
的常用操作	184	的常用操作	184
7.7 设置 Red Hat Linux 9 Web		7.7 设置 Red Hat Linux 9 Web	
服务器	189	服务器	189
7.7.1 安装和配置 Webmin	189	7.7.1 安装和配置 Webmin	189
7.7.2 设置 Apache Web		7.7.2 设置 Apache Web	
服务器参数	190	服务器参数	190
7.7.3 启动 Apache Web		7.7.3 启动 Apache Web	
服务器	194	服务器	194
7.8 设置 Red Hat Linux 9 FTP		7.8 设置 Red Hat Linux 9 FTP	
服务器	196	服务器	196
7.8.1 安装 WU-FTP 服务器	196	7.8.1 安装 WU-FTP 服务器	196
7.8.2 用 Webmin 配置 WU-FTP		7.8.2 用 Webmin 配置 WU-FTP	
服务器	197	服务器	197
7.9 设置 Red Hat Linux 9		7.9 设置 Red Hat Linux 9	
邮件服务器	202	邮件服务器	202
7.9.1 配置 DNS 服务	202	7.9.1 配置 DNS 服务	202
7.9.2 Sendmail SMTP 邮件		7.9.2 Sendmail SMTP 邮件	
系统的配置	203	系统的配置	203

7.9.3 POP 和 IMAP 邮件系统的配置	206
习题七	207
第八章 网络管理与网络安全	209
8.1 计算机网络管理	209
8.1.1 网络管理概述	209
8.1.2 OSI 网络管理体系	210
8.1.3 简单网络管理协议	212
8.2 常用网络管理技术	214
8.2.1 用 Ghost 进行系统维护及批量安装	214
8.2.2 网络状态在线分析与 Sniffer	219
8.3 网络安全	221
8.3.1 安全网络	221
8.3.2 安全策略	221
8.4 网络安全技术	222
8.4.1 加密/解密与密码协议	222
8.4.2 数字签名技术	224
8.4.3 信息隐藏和数字水印技术	225
8.4.4 包过滤技术	227
8.4.5 防火墙技术	227
8.4.6 入侵检测技术	229
8.4.7 其他网络安全技术	231
8.5 网络故障诊断	231
8.5.1 故障类型与现象	231
8.5.2 网络故障诊断工具	232
8.5.3 常用网络故障诊断技巧	233
习题八	237
第九章 JavaScript 网络编程基础	238
9.1 HTML 概述	238
9.1.1 HTML 发展简介	238
9.1.2 HTML 网页框架	238
9.2 JavaScript 语言基础	239
9.2.1 简介	239
9.2.2 数据类型和运算	242
9.2.3 流程控制语句	247
9.2.4 函数	251
9.3 JavaScript 的事件与对象	254
9.3.1 事件驱动及事件处理	254
9.3.2 JavaScript 的对象	257
9.3.3 对象系统的使用简介	266
9.4 JavaScript 编程综合实例	277
9.4.1 在网页上显示日期和时间	277
9.4.2 网页计算器	278
9.4.3 表单数据验证	281
习题九	283
附录 参考实验项目	284
实验项目一 局域网实验	284
实验项目二 常用网络操作系统及服务器的配置	284
实验项目三 网络维护和管理实验	285
实验项目四 JavaScript 网络编程实践	285
参考文献	286

第一章 计算机网络概述

本章要点

计算机网络是计算机之间进行信息交流的手段，其目的是实现计算机之间的数据通信和资源（计算机软件、硬件）共享。

本章主要介绍计算机网络的概念、计算机网络的形成和发展、计算机网络的组成、计算机网络的分类等知识。

1.1 计算机网络的形成和发展

计算机网络（Computer Network）是计算机（Computer）技术和通信（Communication）技术紧密结合（亦即 C&C 的结合）的产物。它的发展经历了从简单到复杂、从低级到高级、从地区到全球的发展过程。计算机网络是人类 20 世纪最重大的成就之一。目前，计算机网络已经成为社会生活中不可缺少的信息处理和通信工具，是社会生活的重要组成部分。本节将向读者简单介绍计算机网络的形成和发展历史。

1.1.1 计算机网络概念的出现

计算机网络的概念可以追溯到 1946 年美国兰德公司（R&D）的一篇关于分布式通信的研究报告。这篇报告引起了美国军方的注意，他们由此产生了一个关于通信系统的新构想，即设计出一种指挥系统，该系统由一个个分散的指挥点组成，当部分指挥点被摧毁后，其他指挥点仍能正常工作，并且这些指挥点能够绕过那些已被摧毁的指挥点而继续保持联系。这个系统最初希望应用于战争中，以保证美国本土防卫力量和海外防御武装在受到前苏联核打击后仍然具有一定的生存和反击能力。为了对这一构想进行验证，1969 年，美国国防部高级研究计划署（The Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）研制并建立了世界上第一个分组交换网 ARPANET（Advanced Research Projects Agency Network, 阿帕网），阿帕网把位于美国洛杉矶的加利福尼亚大学、位于圣芭芭拉的加利福尼亚大学、斯坦福大学以及位于盐湖城的犹他州立大学的计算机主机连接起来，彼此之间可以相互通信和共享信息。ARPANET 就是 Internet 的雏形。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络从形成到现在，已经历了半个世纪的历史进程。网络应用已发展到了全球性、普遍性的应用阶段。

计算机网络的形成与发展过程从应用领域上划分,大致可分为4个阶段。

第一阶段,以单个计算机为中心的面向终端的分时系统。

第二阶段,多个主计算机通过通信电路互连形成的计算机网络雏形。

第三阶段,在第二阶段的基础上,形成网络体系结构统一、遵循国际标准化协议的计算机网络。

第四阶段,网络互联与高速网络。

1. 计算机网络与终端分时系统

20世纪50年代至60年代期间,许多系统都将地理上分散的多台终端通过通信线路连接到一台中心计算机上,从而出现了第一代以单个计算机为中心的面向终端的分时系统,如图1.1所示。终端不具备单独的数据处理能力,它是靠系统把主存的某一部分分给终端,并使用CPU为每个用户划分时间片来执行终端用户的应用程序。典型应用是由一台计算机和全美范围内两千多个终端组成的飞机订票系统。

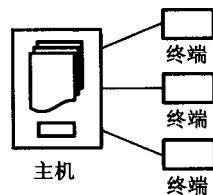


图 1.1 面向终端的分时系统

在面向终端的分时系统中,终端通过电话线与主机相连,远程用户的数据通过远程终端、电话线送入主机,主机执行后将结果通过电话线送回远程终端。从这时开始,计算机和通信就发生了关联,这种简单的“计算机—通信线路—终端”系统,构成了计算机网络的雏形。

在面向终端的分时系统中,由于主计算机或终端发出的信号是二进制数字信号,而电话线只能传送模拟信号,因此需要一种能够进行数/模信号转换的设备。这种能够完成数/模(或模/数)信号转换的设备叫做调制解调器(Modem)。调制解调器的作用是在发送方将二进制的数字信号转换成模拟信号,在接收方又将收到的模拟信号转换成数字信号。

对于面向终端的分时系统中的主机来讲,其主要作用是进行数据处理和计算,并没有考虑到要与远程终端进行通信。因此,面向终端的分时系统的主机必须增设一个通信控制部件,这个控制部件叫做线路控制器。其作用就是进行串行和并行的转换,因为计算机内部信号的传输是并行的,而通信线路上信号的传输是串行的。线路控制器的另一个作用就是进行简单的传输控制。

综上所述,面向终端的分时系统的简单结构如图1.2所示。

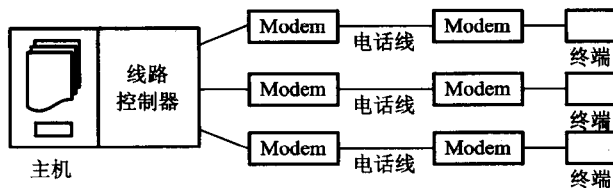


图 1.2 面向终端的分时系统结构示意图

面向终端的分时系统与计算机网络的最大不同之处在于：在面向终端的分时系统中，各终端不具备单独的数据处理能力，它是靠系统把主存的某一部分分给终端用户，并使用 CPU 为每个终端划分时间片来执行终端的应用程序。而计算机网络中所连接的是具有独立功能的计算机，其运行不依赖于网络中的其他计算机。

随着与主机相连的远程终端数目的增加，造成主机的负担过重，影响了它的工作效率。为了解决这个问题，人们推出了通信处理机（或称前端处理机）。通信处理机是一台具有独立数据处理能力的计算机，专门用来负责数据通信工作，从而实现了数据处理与通信控制的分工，使主计算机能够更好地发挥出它的数据处理能力。

另一方面，为了节省通信费用，提高通信效率，在终端比较集中的地方可以设置集中器。集中器也是一台独立的计算机，它的作用是把终端发来的信息收集起来，再用高速线路传给前端处理机；当主机要把信息发给用户时，集中器先接收由前端处理机发来的信息，经过处理再分发给用户。

无论是通信处理机还是集中器，都是具有独立数据处理能力的计算机，因此，这种系统被称为面向终端的多机系统，其逻辑结构如图 1.3 所示。

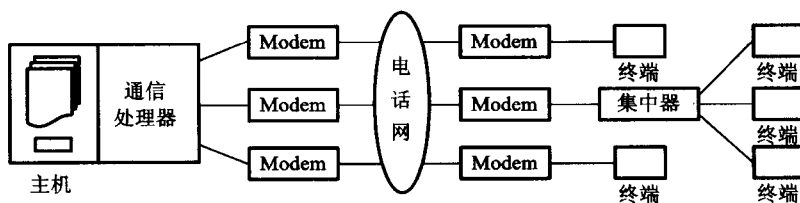


图 1.3 面向终端的多机系统示意图

2. 分组交换网的出现

20 世纪 60 年代至 70 年代，计算机网络的发展进入了一个新阶段，一些军事、科研部门及大型企业出现了多台计算机互连的需求。他们希望将分布在不同地点的计算机系统通过通信线路互连起来，计算机之间的通信使用分组交换方式。这样，用户既可以使用本地计算机的软件、硬件资源，也可以使用联网的其他计算机的资源，从而达到资源共享的目的。其中的典型代表是美国国防部高级研究计划署协助开发的 ARPANET。ARPANET 的投入运行标志着计算机网络的真正诞生，它在概念、结构及网络设计等方面都为其后计算机网络的蓬勃发展打下了基础。

3. 各类局域网的兴起

局域网（Local Area Network, LAN）是计算机网络发展中的一个重要而活跃的领域，在计算机网络的发展和应用中占有重要地位。局域网的发展从 20 世纪 70 年代开始，到 20 世纪 80 年代，多种类型的局域网纷纷出现。在软件方面，也出现了一些很著名的网络操作系统。其中，以 Novell 公司的 NetWare 和 Microsoft 公司的 Microsoft Windows NT（Windows 2000）最为著名。