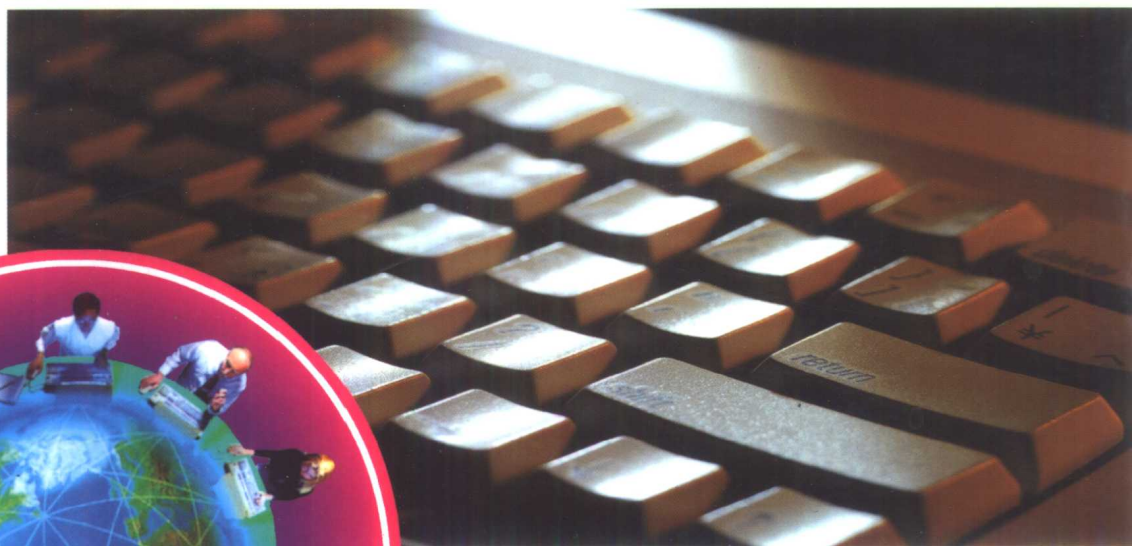


高等院校教材



陈功富 徐志伟 编著

哈尔滨工业大学出版社

修订版

计算机通信与网络技术

计算机通信与网络技术

(修订版)

陈功富 徐志伟 编著

哈尔滨工业大学出版社

哈尔滨

内 容 简 介

本书是介绍计算机通信和网络知识及应用技术的综合性书籍。全书共分四篇十九章。

第一篇含第一章~第四章,介绍计算机通信的基础知识,各类接口标准、多种通信规程及通信接口芯片的使用与编程举例;

第二篇含第五章~第十一章,介绍计算机网络知识、硬件组成、软件组成及各类网络管理和控制规程,介绍的网型有局域网(以太网、Novell网等);综合业务网 ISDN(包括 N-ISDN, B-ISDN 及 ATM网等);工业控制网(含有工控网硬件、软件及规程、现场总线及智能小区楼宇自动化等多类应用实例);国际互联网 Internet网(含有各类功能如 www、E-mail、FTP、Telenet、BBS、ICQ等网上多种功能介绍、上网方式及 Internet网的基础知识等);

第三篇含第十二章~第十四章,是深入的网络应用技术介绍(包括各类网络的互联、管理规程和控制规程及接口技术,其中包括有线接入网和无线接入网的各类应用形式);

第四篇含第十五章~第十九章,介绍上网实践知识(包括各类软件下的 www 浏览方式;各类方式的 E-mail 上网实践内容;各类 FTP 上网实践;Telenet 上网实践以及 ICQ 等网上其它功能的有关知识)。书后附录还给出计算机通信与网络技术领域的专用术语及概念注释,并附有本书专业英语缩略语汇编,极大地方便读者阅读。

计算机通信与网络技术

Jisuanji Tongxin yu Wangluo JiShu

(修订版)

陈功富 徐志伟 编著

*

哈尔滨工业大学出版社出版发行

哈尔滨工业大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 30.25 字数 756 千字

2000 年 9 月第 2 版 2000 年 9 月第 2 次印刷

印数 3 001~6 000

ISBN 7-5603-0611-X/TP·47 定价 42.00 元

再版前言

为满足通信工程及相关专业计算机通信与网络技术课教学的需要,根据教育部规定的教学大纲的要求,结合作者与航空航天部、机械电子工业部等单位进行科研课题的实践及作者多年科研与教学的实际,并在该书初版的基础上做了全面修订。另外增设了十二章新内容。全书力求在内容上做到通俗易懂、由浅入深、图文并茂,既有理论知识的介绍,又有大量实际应用技术和上机实践知识,也收进了大量国际标准规定和通信、计算机、控制等领域的最新技术。此书涉及专业面宽、技术内容多(涉及硬件、软件、规程、应用技术与上机实践),剪系统性强、网络类型齐全,对学生和广大读者掌握基础知识和更新知识与概念,对了解通信业务的发展和计算机网络技术的应用具有触类旁通的效果。

众所周知,计算机通信技术是现今信息化社会重要的科学技术之一,计算机通信网则是信息化社会的神经中枢,该项技术的特点是内容更新快,跨越专业性强,如何将计算机技术和通信技术密切结合应用的深度和广度是一个国家科技水平高低的重要标志之一。随着微电子技术和高档微机的出现,为进一步发展计算机通信技术提供了有利条件。尽快普及和推广计算机通信网络技术,是加速我国通信计算机化进程,促进 C³ 系统和 3A(OA、FA、HA)系统早日实现的关键。正是为了适应这种形势,本书尽量系统地介绍了通信的有关知识,同时收入了各类网络(LAN、FR、ISDN 网、工业控制网、国际互联网 Internet 等),并在介绍各类网的原理、功能、协议等内容过程中使读者能够自然地分清各类网络的特点和他们之间的区别。并通过介绍各类网的最新发展技术和应用方案,也会使读者认识到计算机通信与网络技术领域的知识更新是何等的频繁和快速!

本书涉及的通信基础知识有:各类通信接口芯片及初始化编程应用;各类通信与网络规程(BCP的基本型,BOP的SDLC、HDLC、TCP/IP、IPX/SPX、V系列、X系列、I、J、H、G、Q等系列标准和规程);同时还介绍了各类接口标准(RS/232C/422A/423A/485/449等及最新推出的SCSI标准),并介绍了数据通信系统的特点与组成。

网络知识与技术方面:在介绍网络各类拓扑结构的基础上讨论了国际标准化组织 ISO 建议的开放系统互联 OSI 七层协议规定及使用方式。并介绍了网络中通信子网和资源子网的组成设备与功能实现方法。对各类网络(LAN、FR、ISDN、工控网、Internet 网等)从拓扑联接到网络功能、协议的介绍以及对最新的应用方案和技术要点进行全面介绍(图文并茂),使读者会产生居高临下,鸟瞰全网的感觉,则能较系统、全面、深入地了解网络的全貌,对理论学习、工程应用和上机实践都会受益匪浅。

本书也包括了信息高速公路及多媒体应用的内容,对熟悉和掌握最热点的国际互联网——Internet 网并指导上机实践定有好处。

此书第一章至第十四章的内容由陈功富撰写;第十五章至第十九章上机实践由徐志伟撰写。陈功富负责全书审核与统稿。

本书初版作为哈尔滨工业大学电子与通信工程系及相关专业教材使用多年,效果良好,几次重印。

此次经修订和增补新内容后,本书即可作为大专院校相关专业的教材,也可作为从事其它专业的广大青年、工程技术人员学习、熟悉和掌握计算机通信与网络技术的参考书。

本书在修订编撰和出版过程中,得到许多有关同志的大力支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,水平有限,如有不当之处,诚望指正。

作 者

2000 年 9 月

目 录

第一篇 计算机通信

第一章 计算机通信概述

§ 1.1 通信技术的发展过程	1
§ 1.2 计算机与微型机的发展与特点	2
§ 1.3 计算机数据通信网的发展与特点	4
§ 1.4 微型机在数字网络通信及信号处理中的应用	6

第二章 微型计算机及其通信接口芯片

§ 2.1 微型计算机及计算机系统简介	8
§ 2.2 串行通信接口芯片及应用方法	15
§ 2.3 Intel 公司的异步通信芯片 8250 简介	41
§ 2.4 用高级 BASICA 语言实现异步串行通信的方法	56

第三章 数据通信系统终端设备及接口标准

§ 3.1 概述	61
§ 3.2 数据通信系统构成形式	61
§ 3.3 数据终端设备(DTE)	61
§ 3.4 传送控制器(TC)	67
§ 3.5 数据电路终接设备(DCE)	67
§ 3.6 DTE 与 DCE 之间的接口标准	68
§ 3.7 RS - 232C/RS - 422A/RS - 423A/RS - 449/RS - 485 接口标准	74
§ 3.8 SCSI 接口标准及优化小计算机系列外围集成化	87
§ 3.9 实用于网络的 G、H、I、J、M、Q 系列接口标准简介	92

第四章 数据通信控制规程

§ 4.1 数据通信引论	94
§ 4.2 数据通信控制规程的形成与类型	96
§ 4.3 基本型传输控制规程	96
§ 4.4 独立码传输控制规程	106
§ 4.5 高级数据链路控制规程 HDLC	106
§ 4.6 HDLC 在半双工和全双工通信中的应用举例	117

第二篇 计算机网络基础知识

第五章 计算机通信网

§ 5.1 概述	119
§ 5.2 计算机通信网的结构与类型	121
§ 5.3 近代计算机网的分层结构与规程层次	132

第六章 计算机通信网的组成设备与功能

§ 6.1 计算机通信网硬件与软件组成	140
§ 6.2 计算机通信网的发展方向与设计考虑	165

第七章 计算机局域网

§ 7.1 局域网的特征与组成形式	169
§ 7.2 局域网网络协议	171
§ 7.3 总线局域网	172
§ 7.4 环形局域网	179
§ 7.5 星形网	185
§ 7.6 典型总线型局域网—以太网	185
§ 7.7 Novell 局域网	194

第八章 城域网

§ 8.1 城域网概述	197
§ 8.2 交换型多兆位数据服务 SMDS	206
§ 8.3 SMDS 与帧中继间的接口	215

第九章 综合业务数字网 ISDN

§ 9.1 综合业务数字网 ISDN	217
§ 9.2 ISDN 的接口标准	223
§ 9.3 ISDN 网的传输技术—ATM	224
§ 9.4 多媒体计算机	239
§ 9.5 ISDN 网连接实例	244

第十章 工控网及其应用

§ 10.1 工控网概述	255
§ 10.2 软件特点与选取	256
§ 10.3 硬件技术综述	263
§ 10.4 主站硬件设备要点	264
§ 10.5 从站硬件设备要点	274
§ 10.6 远程站 RAU	274
§ 10.7 硬件选取与设计准则	274

§ 10.8 现场控制总线技术	275
§ 10.9 工控网实际应用设计举例	276
§ 10.10 楼宇自动化与智能小区	291

第十一章 Internet 国际互联网

§ 11.1 Internet 概论	295
§ 11.2 Internet 基础知识	298
§ 11.3 网址及邮件地址	299
§ 11.4 Internet 网的入网方式	302
§ 11.5 Internet 网内的网络类型与结构	305
§ 11.6 Internet 网上典型软件应用要点	309
§ 11.7 上网软件的安装、设置与使用	314

第三篇 深入的网络应用技术

第十二章 帧中继与 ATM 网络互联

§ 12.1 帧中继 FR 与 ATM 网络互联综述	317
§ 12.2 帧中继 FR 与 ATM 网络互联工作原理	318

第十三章 ISDN 网的实际应用

§ 13.1 ISDN 网支持数据通信的应用	323
§ 13.2 N - ISDN 接入网	326
§ 13.3 W - ISDN 接入网	328

第十四章 其它网络应用技术

§ 14.1 综合接入网络	335
§ 14.2 接入网网络管理	338
§ 14.3 传输网设备网管系统	348
§ 14.4 电信网络管理系统	350
§ 14.5 数模结合的无线本地网	350
§ 14.6 新型 IP 商业网	352
§ 14.7 智能网络应用	358

第四篇 上网实践

第十五章 www 上网实践

§ 15.1 利用 IE4.0 浏览 www	364
§ 15.2 利用 Netscape Communicator 浏览 www	374
§ 15.3 利用 Netscape Navigator Chche Explore 离线浏览	380

§ 15.4 利用 E-mail 浏览 www	382
第十六章 E-mail 上网实践	
§ 16.1 利用 outlook Express 收发 E-mail	383
§ 16.2 利用 Netscape Communicator 收发 E-mail	390
§ 16.3 利用 Foxmail 收发 E-mail	397
第十七章 FTP 上网实践	
§ 17.1 利用 Microsoft Internet Explorer 进行 FTP	400
§ 17.2 利用 E-mail 进行 FTP	402
§ 17.3 利用 Get Right 进行 FTP	403
第十八章 Telnet 上网实践	
§ 18.1 利用 Window 的“运行”程序进行 Telnet	406
第十九章 网络电话与网络寻呼	
§ 19.1 利用 IP5.0 在网上打国际长途电话	413
§ 19.2 利用 Microsoft NetMeeting 在网上打国际长途电话	416
§ 19.3 利用 ICQ 进行网上寻呼	423
附录 1 关于计算机网络的术语与概念	432
附录 2 书中常用科技词汇及缩略语	446
主要参考资料与文献	472

第一篇 计算机通信

第一章 计算机通信概述

§ 1.1 通信技术的发展过程

人类的发展史证明,通过现代科学技术的发展,可以将神话与科幻变为现实。而在变为现实之前,往往被认为是不可思议或高深莫测。

自古以来,人们就希望能有“千里眼”和“顺风耳”,甚至还想象出更为离奇的嫦娥奔月、孙悟空慧眼识妖等民间故事。这些丰富的想象力反映了人们渴望不登高而望远,不毗邻也能聆听的美好憧憬。现代电子技术和通信技术的飞速发展已使神话和科学幻想变为现实了,而且远远超过神话中的想象,达到惊人的程度。自1969年7月实现阿波罗载人登月计划之后,人们就圆满实现了“嫦娥奔月”,地球人6次12人登上月球进行科学考察,接着航天飞机进行商业性飞行,人们已开始了太空生活,并在太空建造了轨道站和实验室。我国多次发射了各种通信卫星、气象卫星,并为国外发射应用卫星,实现一弹多星等。

美、俄还合作计划于2015年载人首登火星。美国已于1992年10月开始用大功率大口径的天文望远镜(射电望远镜)对准浩瀚的太空宇宙进行寻找外星文明的工作,这项艰苦的工作要进行6~7年。这些科技成就都广泛地使用了太空通信技术和计算机技术。随着可视电话技术、彩色电视技术及移动通信等技术的出现和应用,人类便已具备了“千里眼”和“顺风耳”。通信卫星的发射和航天事业的发展,使人们进入了全球性通信和更高级的宇宙太空通信时代。现在,人们又开始了探索更新、更奥秘的星际和宇宙间的通信新技术。

通信技术发展到今天,经过了相当曲折的过程。古代最初的通信手段只不过是狼烟烽火,跑马驿站。随着工业电气化,信件的传递便借助于现代交通工具进行。此后,随着电学、磁学以及电磁理论的发展,使通信手段由原始方式向电子化方向发展。继电报机、电话机发明之后,这些近代的电子通信手段很快地走向了社会化。世界上开通电报业务、电话业务以及传真业务后,1946年出现了世界上第一台电子计算机;十年过后,1957年就开通了有计算机参与的计算机数据通信网业务;1962年开始商用卫星通信;1974年光纤通信开始进入实用阶段。未来的通信方式将走向使用光信号传输和存储的激光计算机通信网时代。其信息容量和传输速率等指标将达到新的水平。

通信技术中使用的传输信道,起初是有线信道,后来出现了无线信道。最早的有线信道包括了有电话明线、电缆,直到近期的光纤、光缆。无线信道从早期的中波、长波逐渐发展到短波、超短波乃至微波,近年来已开辟到光波(激光)波段。尤其是微波中继通信的进一步发展,现今已实现太空中继和同步通信卫星中继。同步通信卫星不仅可实现区域性或国际间的全球通信,而且也是将平面二维计算机通信网扩展立体三维计算机通信网的必要手段之一。此外,为满足军事、国民经济及航天事业发展的需要,还出现了各式各样的其它通信手段和新的通信

方式:如大气或宇宙激光通信,深空微波通信和中微子通信等。

随着通信技术的发展,目前信号的传输和处理方式由模拟信号方式向数字信号方式发展。目前计算机技术已与数据通信技术融为一体,密不可分。尤其是微型计算机的问世,将促进计算机技术更快、更深入地打入通信领域。微型机能为数据通信开拓出更多的智能终端及专用通信设备,用微型机实现更为先进的十分新颖的通信方式——可视电话、自动语音呼叫数字电话、会议电话以及采用语音识别、辨认技术的人机对话、使用自然语声的专用交换机等。不久的将来,微机将全面打入通信的各个角落。在计算机通信网、卫星通信等高级通信手段中将广泛使用数字技术和微型技术。

随着社会信息化的到来,摆在人们面前的任务是要实现 3A 系统(OA——办公室自动化、HA——家庭自动化、FA——工厂自动化),尽早研制和生产可传电报、电话、图像、传真、数据的综合业务数字通信网 ISDN,尽快研制和生产专用局域通信网 LAN,研制和生产小型专用程控交换系统 PABX……最后发展到大型远程计算机网络通信。这些先进技术的核心和后盾将是大容量、高速率、全数字化的通信技术。这种社会需要和发展无疑又将进一步促进了通信技术和计算机技术的飞速发展和更密切结合,从而加速整个社会信息化的进程。

近年来,国际互联网 Internet 网有了突飞猛进的发展,网上站点成指数比例增加。目前上网国家近百个,网上站点达 2000 多万个,上网用户近 1 亿人之多。并且还在增加。

此外,由于卫星信道的广泛应用,光缆光纤技术的不断完善和提高均为实现现代全球化高速信息公路奠定了坚实的基础。随着多媒体技术的不断进步,利用 Internet 网实现 ISDN 服务——集电视、电报、传真、电话及计算机数据于一体化,采用高清晰度的多媒体 CRT,已使 Internet 网变成了一个灿烂辉煌的图文并茂的电子世界。资源共享、网上信息查询、电子商务、网上图书馆和网上报刊方兴未艾。网上电话、网上传呼、大哥大、电子贺卡等已成为一种时髦。Internet 网确实大大压缩了现代人的生活时空。与此同时,为了保证未来信息时空的高速性、纯洁性、安全性的要求,人们正在着手组建新的 Internet 网——I₂ 网。

此外,本书还介绍了各类智能网的开发与应用,并介绍了工控网的特点及应用实例。可以预言,21 世纪计算机网络技术将渗透到信息化社会的每个角落。这将大大压缩人们生活的时空和改变人们工作、学习、生活方式。展望未来的网络通信世界,给人的突出印象将呈现一片辉煌和惊诧。

§ 1.2 计算机和微型机的发展与特点

回顾历史,电子计算机技术的发展速度比通信技术迅速,而微计算机技术发展速度更加惊人。大家知道,通信技术从贝尔发明电话以后正式开通电话业务的 1876 年算起,到现在已有一百多年的历史。目前已建立了各类型的通信网,并正在进行综合业务数字通信网的开发和研究。自 1946 年第一台电子计算机 ENIAC 诞生在美国的宾夕法尼亚大学以后的短短 50 年间,电子计算机经历了四代变革——第一代电子管时代;第二代晶体管时代;第三代中小规模集成电路 SSI 和 MSI 时代;第四代为大规模集成电路 LSI 和超大规模集成电路 VLSI 时代。目前技术先进的国家正致力于研究第五代计算机,它是以新的工作方式、新的工艺方法、新的原理和概念工作的计算机。如使用生物信息方式的生物计算机,大容量高速度的激光计算机及智能化的能学习、能判断的非冯·诺依曼程序存储式的使用模糊数学概念的新一代智能机。

为适应各种科学技术发展的需要,电子计算机在发展过程中产生了两个分支:一支是向大

型机和巨型机发展。它主要是满足通用、高速度和高精度的需要;而另一支则是向微型机发展。它主要是解决微型化、专用化的需要。微型机技术可谓是计算机科学领域中一支后起之秀。仅十多年的时间就发展到第四代、第五代。

微型机的诞生和发展与 LSI 工艺技术的发展休戚相关,1971 年美国 Intel 公司首批生产出 Intel4004 微处理器,接着研制成了 MCS-4 微型计算机,从而开始了微处理机时代,有人习惯称之为微型机或微机时代。当初的微处理器只有 4 位(半字节)长。由于微处理器意外的畅销,Intel 公司第二年就生出了 PMOS 工艺具有 8 位(单字节)长的 8008 微处理器,这是第一代微处理器的代表。此后 1973~1974 年,其它各公司纷纷投入各型号微处理器和微型计算机的生产。如 Motorola 公司生产的 6800, Rockwell 公司生产的 PPS8, Intel 公司生产的 8080, Signetics 公司生产的 2650 等。这些微处理器普遍为 8 位(单字节)长,其芯片集成度普遍增大,功能加强,并都配有较为齐全的外围接口芯片,人们称之为第二代微处理器。随着 LSI 和 VLSI 工艺的发展,各公司又研制了增加集成度、提高工作速度的各种新工艺。于 1975~1976 年间,Intel 公司生产了集成度更大的 8085 微处理器,从该公司派生的 Zilog 公司此时生产了集成度更大,功能更强,并与 8080、8085 都兼容的 NMOS 工艺的 Z80 系列微处理器,这时的工艺水平完全可以生产单片微型机。人们称这些集成度更大、功能更强的 8 位微处理器为第三代微处理器。此后,短沟道 NMOS 即 HOMS 工艺,蓝宝石衬底的孤岛型工艺—SOS 等,在美国、日本分别研制成功,用它生产了 16K 和 64K 位的大容量存储器,集成度已达 10^4 晶体管/每片以上,工作速度可达 5~8MB/S。因此,在 1977~1979 年间,Intel 公司生产出了 HMOS 工艺的 16 位字长的 8086 微处理器;Zilog 公司生产出了 16 位字长的 Z8000, 32 位的 Z80000, Motorola 公司抛出了准 32 位微处理器 M68000(内部数据总线为 32 位,外部数据总线为 16 位),其寻址范围可达 1M 字节,基本指令执行时间小于 0.1 μ S。这些微处理都使用了 VLSI 工艺,人们称之为第四代微处理器,又称之为第一代 VLSI 工艺的微处理器。

目前,微处理器的工艺和功能正向第二代 VLSI 发展,其集成度可达几十万个晶体管/每片,并已出现了 32 位字长的处理器包括几十 K 字节的 ROM 和几百字节的 RAM 的单片微型计算机已商品化。如 Zilog 公司的 Z8000, Intel 公司的 80386 等,都是 32 位的 CPU。Pentium 机芯片已是 64 位机。回顾微处理器和微型计算机的发展过程,可归纳为二个途径:其一是尽量增加字长,提高集成度,加强功能,使微型机功能趋于小型机化。比如 Z8000 其功能已超过小型机 PDP-11/45。其二是将目前的小型机方案微型化,以各类 VLSI 工艺为后盾,使小型机功能不减弱而微化成微型机。比如过去小型机 PDP-11/34 现已微化成 LSI-11 微型机,过去在美国最为流行的小型 VOMA 机现已微化成 MICRONOVA 微型机。中、高档的微型机将向 16 位和 32 位机发展。8 位机凭借其软件而称雄的局面将会改变。尤其 1982 年 Intel 公司推出 80186 及 80286 等,用以构成的超级 16 位机系统已对中、高档小型机提出挑战,直逼小型机市场。1984 年以来又推出 80386 和 80486(32 位机)芯片。1MDRAM 和 4MDRAM 也逐渐投入市场。以后,Intel 公司不断推出奔腾 I(80586)、奔腾 II(80686)、奔腾 III 等强功能,高速率的新型芯片,于是相应的升级机型也不断投放市场,使微计算机改型换代时间逐步缩短,使技术人员和用户都感到新技术的发展是日新月异,知识不断更新迫在眉睫。另外,随着 32 位机的出现和迅猛发展,使某些超级小型机亦受到威胁,尤其是用这些微处理机构成的大型的多微处理机分布系统将成为中型机和大型机的竞争对手。

我国在微型机的应用生产上起步略晚,目前正积极引进和发展自己的微型机技术,生产厂家和各类应用开发部门星罗棋布,数以万计的专业人员正在致力于微型机的研制、生产和应用

开发工作,并结合我国汉字特点,已经研制和正在研制具有中国特色的并可与世界先进水平相抗衡的微型机金长城、联想、浪潮、东海、西子、紫金等系列和软件应用系统。其中 WPS2000 的出现是与美国 Microsoft 公司的 Word97 等相抗衡的典型代表。在软、硬件的应用与开发上与国际竞争上我国计算机等领域的科技人员任重而道远。LINUX 与 WINDOW 的竞争将是今后系统软件之争的热点。

微处理器(μ P)和微型机(μ C)发展迅速,换代频繁,社会需求量急剧上涨。其原因在于 μ P 和 μ C 具有一系列长处和特点。概括起来,微型机可归纳为具有小巧玲珑、物美价廉,稳定可靠,功能齐全,开发方便等特点。

①**小巧** 微型机体积小、功耗低、重量轻。以仙童公司 1974 年生产的 F8 微型机为例,他的重量小于 0.5Kg,相当于 ENIAC 重量的三十万分之一。功耗仅 2.5W,占地面积几十平方英寸。运算速度却比 ENIAC 快 20 倍,达几百条指令/秒。相比之下,ENIAC 则是庞然大物:占地 170 平方米,重 30 吨,耗电 140 千瓦,机体有 18800 个电子管,12 台风机吹风,但运算速度却只有 8~45 条指令/秒。

②**价廉** 目前每片 CPU 或 RAM 芯片的价格在美国只有 10 美元/片左右,主机板只有几百美元,整机要少于 1 万美元,1976 年一台单板机(SBC)也只有 300 美元左右。且微机的价格以 20%的比例逐年下降,单块集成件价格以 25%的比例逐年下降。平均每四年下降一个数量级。我国情况也是如此,如我国生产的 BCM-80、TP-801、TP-803、PZ-80 等单板机和系统微型机紫金-II(APPLE-II 兼容)、长城 0520(IBM-PC 兼容)、长城 0520CH(IBM-PC/XT 兼容)系列等的价格也在逐年下降。新的 32 和 64 位 CPU 各种机型也如雨后春笋般不断涌现。

③**稳定可靠** 当初第一台计算机 ENIAC 的可靠度 MTBF 只有 7 分钟,平均 420 秒钟坏一只电子管。而 F8 的 MTBF 是 ENIAC 的 1 万倍,以 8080 CPU 芯片为例,其寿命(理论值)为 10^7 小时,接近一千年。Z80 亦不少于此值。

④**功能齐全,使用灵活,开发方便** 随着工艺和技术水平的提高,各类单片机和系统机功能越来越强,容量越来越大,配带的系统支持软件,包括实用系统软件、语言支持系统软件以及维护管理和故障诊断系统等种类越来越丰富、功能齐全,尤其系统机除带有大容量动态 RAM 外,还配有软磁盘和/或海量存储器——温式硬磁盘及盘流式磁带机,容量可达几兆或几十兆字节。硬盘已达几 G 字节,光盘可达上百 G 字节。此外,还配有通用接口、汉字卡、通信卡(包括网络通信卡和 MODEM)、图形卡、智能绘图仪、各类打字机(彩喷打字机和激光打字机)以及智能化的具有电子对抗性的防病毒卡等。同时,还有相应的应用支持软件(如汉字操作系统下的关系数据库、电子邮件、表格软件、各类高级语言等),为用户使用提供了极大的方便。

目前,计算机和微型机的应用十分广泛。除用于国防、工农业生产、医学、天文、地理、气象等国民经济和科研领域外,还进入了家庭、游艺娱乐和教学场所及通信网络系统。目前微机与中、小型机的界线已经模糊,功能大增,无疑,由于在通信领域中广泛应用微型机也必将引起通信技术的一场革命。目前,计算机通信网将成为 21 世纪信息领域的重要手段。

§ 1.3 计算机数据通信网的发展与特点

人类社会信息化进程的加快,信息种类和信息量的急剧增加,从而要求更加有效、正确和大量地传送信息。促使人们由点对点单机间通信形式发展成网形式的通信,早期使用的网有电话网和电报网,近期发展到数据通信网和计算机综合业务通信网(ISDN)及智能网等。计算

机通信网的建立和使用是计算机与通信技术发展相结合的产物,使人们不受时间和地域的限制,实现计算机软件和硬件资源共享及各类通信服务。它用于国防,可实现完全自动化 C³ 系统(Communication Command Control System——通信指挥控制系统);用于社会,可通过计算机通信联络实现跨区域性各类科学研究与计算进行数据处理、商业服务等业务以及实现 3A 系统。对于高度发达的信息化社会,实现信息的自动化和智能化管理与传输都离不开计算机通信网。

目前,国际互联网——Internet 网的广泛应用与普及是计算机综合业务服务的典型代表,具有无限的应用潜力。而面对商务电子服务的智能网的开发与应用更是前途无量。

计算机通信网的种类繁多,形式不一,它所涉及到的内容有硬件、软件、通信规程(包括网内规程和网际规程),形成多层结构。为了标准化起见,一般都以国际标准化组织(ISO)所建议的开放系统互联(OSI)规程为准则,以实现国际间通信的互联。此外,大型计算机通信网还要解决不同机型的接口,不同规程的接口(使用信关、路由器、网关、网桥解决),以及信息交换、各类辅助通信设备和外围智能终端设备的配合使用等问题。目前已开发出新的 SCSI 标准接口。为了提高传输效率,目前的计算机通信网中都普遍采用专用的通信控制设备或通信处理设备,如通信控制器 CCU,通信处理机 CCP,信息交换机 MSW,远程数据集中器 RDC、网管系统、光端机、HFC(光纤同轴电缆混合技术)等。这些专用通信设备过去多用小型机承担,而目前有一系列的接口芯片,其中包括各类通信控制接口和网络控制接口芯片为微机做通信专用设备提供了便利条件。主要分服务器和客户机之分,在性能和指标上都有所不同。另外,使用电子程控交换技术是大型数据通信网和各类计算机公共通信网的突出特点,其中作为交换中心的电子程控交换机技术是在网通信中的具体应用之一。电子程控交换机的优点是灵活性强,功能可扩和交换时间短。在电话交换机中,为了充分利用现有的模拟信号电话机中的设备,首先发展模拟电子程控交换机,而后是混合式电子程控交换机,实现所谓的综合业务通信网:即用几种频宽的模拟线路和几种码速的数字线路组成通信网,负责不同通信业务的传输与交换。这是个过渡阶段,最后发展到高级阶段而采用全数字化。电子程控交换电话网中的程控交换机的交换方式与计算机数据公用通信网中的程控交换机方式不同,前者多使用线路(或称电路)交换方式,而后者则采用信息交换方式(分报文交换和报文组交换两种)。目前,用微型机来实现电子程控交换机已成为主要的研究课题之一。据悉,国外已研制出用于个人计算机局域网中的专用的声音信号交换机。有关交换机内容在另一门选修课中专门介绍。

在此,还要说明的一点就是具有高速信息公路性能的计算机通信网(如 Internet 网)往往使用光纤(光缆)作高速信息的传输通道。这样,就需要光端机实现电信号与光信号之间的转换。所以光端机以及光信号的复用技术如波分复用技术(WDM)、光孤子技术等都成为某些高速 ISDN 网所要研究的必不可少的内容,这就使得网络技术更加复杂化。

在计算机通信网中还要提及的另一重要内容是现代化的管理手段,即通信网维护和管理自动化、集中化。比如对网络中设备的自动监测、故障的自动检测和排除、备用设备的自动切换,数据的自动打印、分析和调度等。目前国外已有对网络中的 100 多个微波中继站进行统一控制和监测。另外,国际上先进国家的有关组织正针对 ISO 组织建议的七层结构着手研究网络管理规程,这种规程纵向贯穿七层结构之中,每层都将包含有关对网络管理的内容:比如容错管理、密码管理、计时管理、业务管理、系统管理、设备管理等。预计这方面的国际标准在近几年内将公布于世。另外,能够联接各类外围设备以及能联接各类局域网的具有一系列优点的 SCSI 标准现已研究出来,它的普及与应用推广将给计算机通信网带来巨大的效益。此外,网络计费系统则是网络管理的另一重要内容。

计算机通信网的发展和其它事物一样,是从低级阶段向高级阶段逐步发展的。一般讲先

是局域网 LAN,而后是企业网、城域网、远程网,最后发展到国际网和综合业务数字网 SIDN。

网内信息传输手段除使用电话明线、电缆、双绞线和光纤光缆等有线传输外,还采用了微波接力、卫星信道、18G 微波新窗口等无线传输方式。为了实现大容量和高速率传输信息,传输媒介已由双绞线、同轴电缆的基带传输或宽带传输逐渐发展到使用具有高抗干扰性和经济性的光纤、光缆传输,最终将采用激光存储器,实现激光计算机通信网。

网中的信号形式将由模拟信号向全数字信号发展,由传语言信号向传数字信号发展,最后将实现使用语音分析和综合技术的声码器进行语音识别、辨认、图形、图像信号识别等其它更高级的技术手段。从发展的角度看,计算机通信网中将由平面网向立体网发展;网中各通信结点可分布在海、陆、空,使用现代化的各类传输手段。小型局域网,移动网将接入市内电话网而后并入大型网中。系统局域网最终将成为计算机通信网的重要组成部分。那时,人们借助于网的作用就可以利用终端随时进行科学计算、数据处理、甚至实现电子图书馆、电子期刊、电子银行、电子售票厅等。坐在家中就可查阅你所喜欢的电子报纸的内容,点播你喜欢的电视节目,收看体育比赛实况录相等。因此,高度自动化和智能化的计算机通信网将成为信息化社会的重要神经中枢,人们坐在家中不用去上班,以虚拟公司的方式工作已成为可能。网络的普及将完全改变着人们的的生活方式。

Internet 网的出现和迅猛发展,为上述网络应用提供了坚实的物质基础和技术平台。不久的将来,人们将普遍生活在网上世界已不容置疑。

另外,需要提及一点的就是目前 Internet 网上的信息绝大多数还为英文信息,要想改变我国居民的网上应用现状,网上信息汉化工作将是一项艰巨而重要的工作。此外,网上应用项目的开发,也将受到源码不公开操作系统(如 Microsoft 公司的 Window 系统,贝尔实验室开发,Novell 公司所有的 Unix 操作系统等)的羁绊。对此,还有人将设法打破上述种种不利局面(如开发 Linux 系统)。并努力开创中国人在计算机市场上的自己的产品,并在指标上和汉化上将呈现中国的特色。值得庆幸的是,上述设想已不再是天方夜谭式的梦想,网络技术在地平线上已出现曙光。在此,值得一提的是在计算机网络技术中现已发生了新变化。

目前,被广泛采用的网络操作系统如 Window95、Window98、WindowNT、Window2000 等其源码都是保密的,而新杀出来的“黑马”Linux 的源码则是公开的,这很适于用户进行进一步的应用开发。Linux 是与 Window95、98、NT 相类似的操作系统软件,专家认为 Linux 要比 Window、Unix 类等操作系统软件要更稳定、可靠、高效、缺陷少。其应用前景十分乐观,甚至 Linux 会成为操作系统的未来。

现在,许多网络公司开始选择 Linux 而不是 WindowNT。实践证明,Linux 速度快,蓝屏死机少。但 Linux 与 Window 现行的某些应用软件如 Word、Excel 及 Powerpoint 等不兼容。由于历史原因,这个由芬兰人林阿克苏·托维尔兹(Linux Torvalds)主持在互联网上与网络高手共同开发的源码公开的新操作系统 Linux 要想完全占领市场,还需多方面的工作和努力。

另外,在网络市场上,由中国专业人员新开发出的服务器、硬件、软件曙光-2000 具有更快运算速度(达 1000 亿次),这是计算机网络技术中能向微软公司老产品提出挑战的新技术,其发展前景十分广阔。

§ 1.4 微型机在数字网络通信及信号处理中的应用

人们用语言、文字、图像、声音等形式收集和传递信息的工作,由于有了电子计算机这一智能性的优良工具而发生了根本性的变革。在通信系统中,信息是通过各类信号形式来传送的,

通信技术本身包括信号的产生、存储、传输、加工处理等技术。

信号的产生技术包括信号的形成、采集、检测与信源编码等技术;信号的传输技术包括信号的信道编码(包括检错编码和纠错编码)、各类调制技术、各类新颖的抗干扰编码、加密解密技术等;信号的存储技术包括信息的检索方法与数据库管理方法、磁盘、磁带各类文件存储技术等。上述各项技术,都为实现可靠的数据通信奠定了基础。

信号的处理技术包括各类滤波、互相关和自相关运算、卷积运算、时域处理技术和频域处理技术及信号的各类变换理论与技术;包括离散富氏变换 DFT,快速富氏变换 FFT,Z 变换等基本变换。后来发展起来的有沃尔什(Wash)变换,哈达玛(Hard)变换等。数字信号处理的理论早已确立,但是由于器件技术条件限制,过去进展一直比较迟缓。近期,由于数字处理理论的发展,特别是 LSI 和 VLSI 工艺及微处理机技术的飞速发展,使得近十多年来数字信号处理技术十分活路,进展可谓日新月异,这主要是由于数字信号处理技术可用集成度极高的数字集成电路完成,它具有功耗低、体积小、处理结果质量好、精度高等一系列优点。尤其是使用微处理机参与数字信号处理,可采用可程序的固件(Firmware),使之具有功能灵活、扩充方便等特点。目前,微处理机在数字信号处理中广泛应用,采用某些特殊工艺的微处理器如 TTL 肖特基等工艺的位片机已经可以实现信号的实时处理。

数字信号处理技术迅速发展的第二个原因是由于计算机算法的完善、各类高级语言的发展与运用,使数字信息处理技术具备了有力的工具。尤其是 CAD 技术在信号数字处理技术中的广泛应用,比如某些比较成熟的 FIR、IIR 等高级语言 CAD 程序对减轻重复性劳动、提高工作效率、缩短设计时间、节省设计人员的精力等方面有重要意义。(由于教学时数有限,这部分内容略去)。

展望未来,数字信号处理技术对通信技术将起着十分重要作用。尤其是在综合业务数字通信 ISDN 和计算机局域通信网 LAN 中,人们离不开对声音、图像、文字信息(汉字)等信号的数字处理,对声音信号数字化过程中的 μ 率、A 律编码,对图像信号和图片信号数字化过程中的各种图形文件的管理和压缩、存储、传输等技术,传输报文格式的选取等都是使用网络过程中所要接触到的内容。

总观计算机和通信技术,归纳起来主要有下列六项关键性技术有待进一步发展和完善:数字处理技术;文字处理技术;声音信号处理技术;图像信号处理技术;网络化管理和安全技术;人机接口和应用工程技术等。目前趋势已表明,各类数字信号处理技术和网络技术几乎都要用到微机技术。

第二章 微型计算机及其通信接口芯片

§ 2.1 微型计算机及计算机系统简介

2.1.1 微型计算机引入背景

微处理器(μP = Microprocessor)自 1971 年问世以来,短短 20 多年间已发展到第四代,并向第 5 代过渡,其速度是惊人的。据统计微处理机在速度、功耗、体积和性能价格比方面每四年改善近一个数量级。器件种类和应用项目也日新月异。因此,对微机知识和网络技术的了解掌握有着时间上的紧迫性。

为加快我国的“四化”建设速度,我国在自力更生的基础上引进了一些先进的微计算机电子设备和元器件。自 1980 年以来引入的微机种类较多的有:Motorola 公司的 6800 系列,Intel 公司的 8080 系列和 Zilog 公司的 Z80 系列。早期以 Z80 系列为多,近期引进 Ibm 公司的以 8088 和 8086、80286、80386 等为 CPU 的 IBM PC,IBM - PC/XT、IBM - PC/AT、IBM PS/2、IBM - 286、IBM - 386 等多种机型。此外,还有 APPLE - II 及其它机型。同时,我国自己生产了具有兼容性的长城、浪潮、紫金、东海等多种机型。后来又发展到 486,586,从 1997 年起,586 改为奔腾 I,686 即为奔腾 II,类推。因为国际上规定以后计算机商标不用数字表示,故进行了改变。Ibm 系统被我国选为优选机型,故原型机及兼容机为今后的发展方向,其它机型虽也有应用,但不是主选机型,以便于今后标准化和联网的方便性。早期单板微型计算机以 Z80 - CPU 的比例较大。Z80 系列的外围接口芯片其电源单一,TTL 兼容,集成度较大、功能较强和种类齐全、应用方便。以后又发展出单片机。从 8 位逐渐向 16 位、32 位机乃至 64 位机过渡。本书以 8 位微处理机为重点进行有关概念问题的研究和讨论,并给出应用实例。由于各类微处理机原理类似,因此弄懂一种 8 位机的原理和应用方法,再学习使用其它机种的 8 位机及 16 位机和多位机也比较容易。

2.1.2 微型计算机及相关的一些基本概念

资料和文献中常常提及微处理器、微处理机、微型计算机(微电脑)以及微型机系统及计算机网等各种名称,为了便于学习应用,避免定义上的混淆,首先来讨论这些名词术语的概念和含义。

一、微处理器(Microprocessor,简写成 μp)

μp 本身不是计算机。它无信息输入输出功能,但它是计算机或微计算机的核心——控制和处理部分。一般 μp 包含有中央处理单元 CPU(Center Process Unit),时钟,辅助电路及电源。而 CPU 则由控制器、运算器及寄存器堆、内部总线等组成,有的 CPU 本身就是 μp 。

二、微型计算机(Microcomputer,简写成 μc)

微型计算机又称微型机。是微型化计算机的简称,也称微电脑。 μc 具有完整的运行功能,可与外界交换数据与信息,可输入输出和保存信息与数据。习惯上有人常将某种专用微型计算机叫做微处理机。 μc 可以看作是 μp 再加上存储器 ROM 和 RAM、外围接口芯片、外部总线以及其它配套辅助电路,也可包括简单的输入键盘,简单支持软件——键盘监控程序构成,过去曾广泛生产和使用的单板机即属于微型计算机。将 μc 所有的硬件结构,及含有功能程序的固件 ROM 或 EPROM 等集成在一片芯片上,则称为单片微型计算机,简称单片机。如果将 μc 的结构中的各个部分做在一块印刷电路板上称单板微型计算机,简称单板机。从微型计算机的数据总线的位数多少上分有 4 位、8 位、16 位和 32 位 μc 等。有的 μc 的 CPU 中的内部总线位数与外部总线的位数不等,往往“内多外少”,通常称准 N 位机(N 指内部总线位数)。如 M68000 就是准 32 位机(内