

641318

微电脑通信

基础与应用技术

陈功富 编著



黑龙江人民出版社

前 言

计算机技术和通信技术密切结合并广泛应用,是现今信息化社会高度科技水平的重要标志之一。微处理器和微型计算机的问世和迅速发展为实现这一目标提供了有力条件。为了加速我国通信技术现代化、计算机化的进程,尽快普及计算机通信知识和推广应用技术,促进计算机通信网、电子程控交换、计算机通信作战指挥(C³系统)、办公室、工厂、家庭全面自动化系统(3A系统)的早日实现,特编写此书。

本书以介绍微型机及其在通信领域中的应用为主,内容较为全面、新颖。对微型机在其它领域中的应用也有一定参考价值。

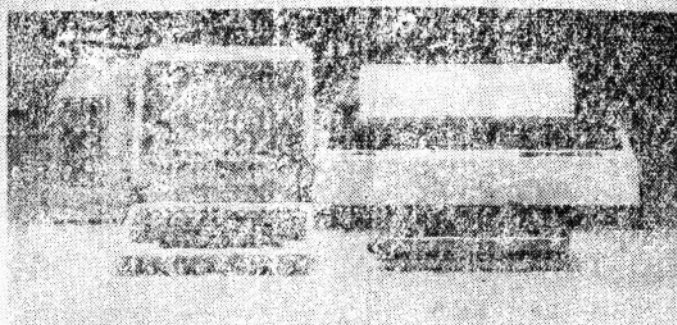
本书可作为通信专业选修教材或相近专业的培训教材和参考书,亦可作为从事计算机网络、电子程控交换、邮电电信及军事通信、电视广播和3A系统工作的科技人员自学用书。

贾世楼教授和史世平高级工程师审阅了初稿,并提出了宝贵意见,在书稿编写过程中,还得到许多其他同志的帮助和支持,在此谨致诚挚的谢意。

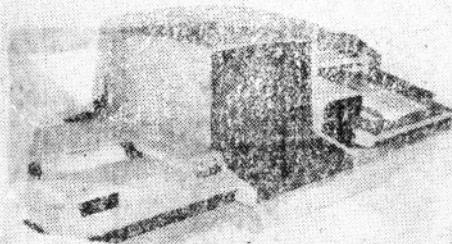
由于时间仓促,水平有限,不当和谬误之处望读者不吝指正。

编 者

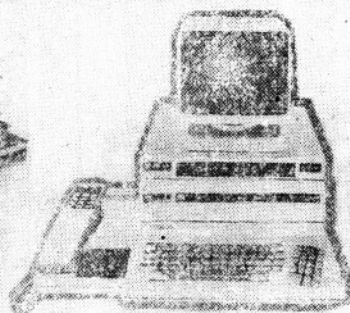
一九八六年于哈尔滨工业大学



(a) 外部设备有CRT、打印机、软盘盒、键盘及声音耦合器。

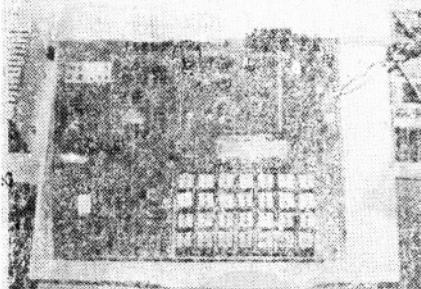


(b) 外部设备有CRT、键盘、打印机、调制解调器。

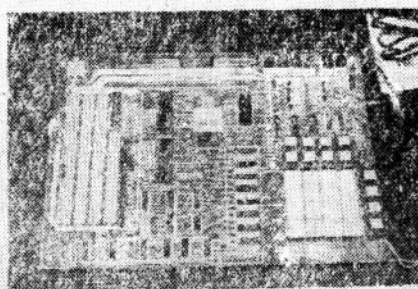


(c) 计算机设备有CRT、软盘盒、键盘及调制解调器。

图8 微型机系统实例



(a) BCM-34单板机
(使用户输入户元加液晶显示器)



(b) TP-331单板机
(使用功能键和七段数码管显示器)

图9 单板机实例



图 G 含有 CPU 的主机箱与键盘

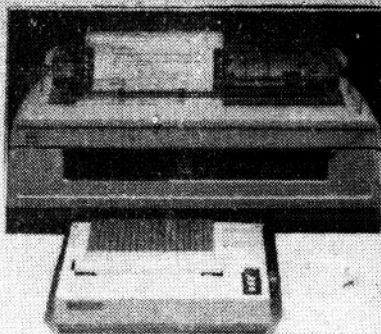


图 D 各类打印机 (终端)

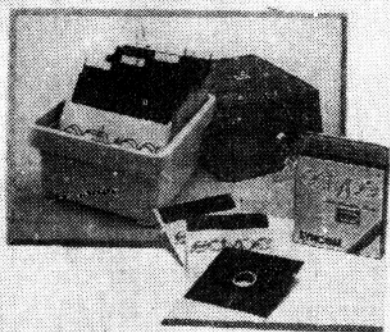


图 E 软磁盘 (5 1/4 吋)

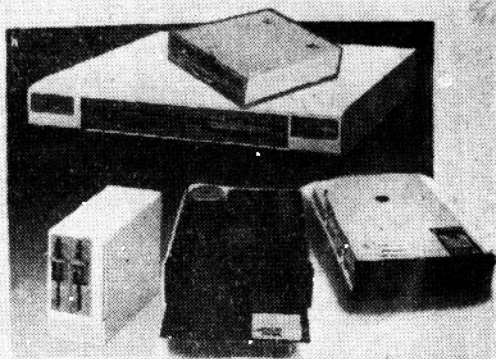


图 F 各类磁盘驱动器 (单驱动器 and 双驱动器)

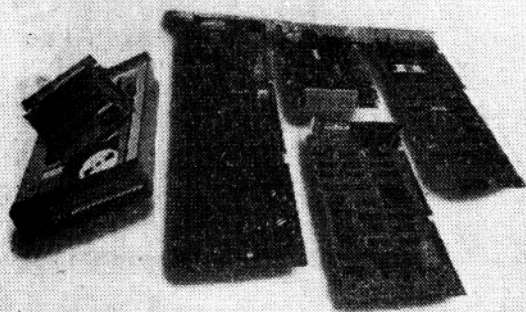


图 G 系统机的主机板，
接口板和扩展卡，驱动器卡实例。

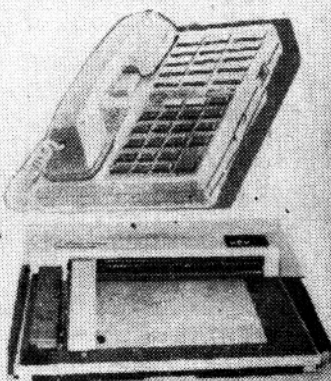


图 H 专用终端设备—智能绘图仪和
调制解调器数字电话。

目 录

引 论

第一章 微电脑通信概述

§1.1 通信技术的发展过程	1
§1.2 微型电子计算机的发展和特点	2
§1.3 数据通信网和计算机通信网	4
§1.4 微型机在数字信号处理技术中的应用	5

基 础 篇

第二章 微型计算机及其外围接口芯片

§2.1 微型计算机简介及Z80等系统	7
§2.2 Z80—CPU芯片结构特点和引脚	10
§2.3 Z80指令系统	17
§2.4 Z80—CTC (定时器/计数器接口芯片)	34
§2.5 Z80—PIO (并行接口芯片)	42
§2.6 Z80—SIO (串行通信接口芯片)	60
§2.7 Z80—DMA (直接存储器存取芯片)	83
§2.8 局部网控制器Am7990	96
§2.9 串行接口适配器(SIA)Am7991/Am7992	97
§2.10 IEEE802.3/以太收发器Am7995	97
§2.11 单片调制解调器MODEM	98
参考资料与文献	99

第三章 存储器

§3.1 概述	101
§3.2 半导体存储器的编址方式	109
§3.3 半导体存储器的读写时序	115
§3.4 半导体存储器读取速度与CPU速度的匹配计算	118
§3.5 外存储器简介	120
参考资料与文献	132

第四章 输入输出设备及中断技术

§4.1 微型计算机输入输出设备及专用接口	133
§4.2 中断概念与中断技术	165
§4.3 中断信号分级管理与中断服务子程序	168
§4.4 中断工作方式编程举例	179
§4.5 系统设计的基本考虑	183
参考资料与文献	185

第五章 汇编语言源程序的编程与运行

§5.1 计算机语言的发展过程与各类语言特征	186
§5.2 汇编语言指令格式与书写规定	190
§5.3 伪指令	191
§5.4 宏指令、宏汇编与宏调用	195
§5.5 条件汇编及其它	197
§5.6 系统软件概述	199
§5.7 汇编语言源程序在开发系统上的汇编与运行	203
§5.8 用系统微型机给单板机编程、传送与固化	208
附录: 上机实践举例	213
参考资料与文献	223

第六章 数据通信控制规程

§6.1 数据通信引论	224
§6.2 数据通信控制规程的形成和类型	226
§6.3 基本型传输控制规程	226
§6.4 独立码传输控制规程	235
§6.5 高级数据链路控制规程HDLC	236
§6.6 各通信控制规程应用概况	246
§6.7 各通信控制规程性能比较与评述	246
参考资料与文献	248

第七章 数据通信系统终端设备及接口标准

§7.1 概述	249
§7.2 数据通信系统构成形式	249
§7.3 数据终端设备 (DTE)	250
§7.4 传输控制器 (TC)	255
§7.5 数据电路终接设备 (DCE)	255
§7.6 DTE与DCE之间的接口标准	256
§7.7 EIA—RS232/232C/422/423接口标准	263
§7.8 IEEE—488接口标准	265
参考资料与文献	268

应用篇

第八章 计算机与微计算机通信网

§8.1 概述	269
§8.2 计算机通信网的结构与类型	271
8.2.1 计算机通信网的组成与传输手段	271
8.2.2 计算机通信网的拓扑结构	273
8.2.3 计算机通信网的耦合方式	276
8.2.4 计算机网的各种应用形式	277
8.2.5 信息传输处理方式	278

8.2.6 数据通信系统的控制方式	280
8.2.7 微型计算机网络	281
§8.3 近代计算机网的分层结构与规程层次	286
8.3.1 分层结构的意义和工作原理	286
8.3.2 国际标准化组织ISO建议的OSI七层参考模式	288
8.3.3 现存的著名计算机网结构概貌	293
§8.4 计算机通信网中的组成设备与功能	296
8.4.1 通信子网和处理子网中的组成设备	296
8.4.2 各类通信控制处理机	302
8.4.3 远程通信联机系统软件	307
§8.5 通信控制器CCU及微型机应用	309
§8.6 计算机通信网的发展方向与设计考虑	328
参考资料与文献	332

第九章 数字程控交换技术

§9.1 概述	333
9.1.1 电子程控交换中心的作用与要求	333
9.1.2 电子程控交换中心的类型和功能	334
9.1.3 各类电子程控交换机	335
§9.2 电子程控交换技术	338
9.2.1 线路交换方式	339
9.2.2 信息存储交换方式	341
9.2.3 线路交换与存储交换方式比较	345
9.2.4 混合交换方式	346
§9.3 电子程控交换系统的硬件和软件结构	347
9.3.1 电子程控交换系统的接续方法	347
9.3.2 电子程控交换系统的控制方式	348
9.3.3 电子程控交换机硬件组成逻辑	350
9.3.4 电子程控交换机的软件组成	352
9.3.5 电子程控交换机的备份方法	360
§9.4 微处理机控制的小型模拟电子程控交换机	362
9.4.1 用8080微处理机控制的32门小型专用电话交换机的设计	362
9.4.2 用Z80微处理机控制的64门PABX系统的设计	372
参考资料与文献	386

第十章 数字信号处理技术

§10.1 概述	387
§10.2 数字信号处理技术应用理论基础综合	387
§10.3 FFT计算机算法分类与程序分析	392
10.3.1 FFT概述	392
10.3.2 各类FFT算法综合	392
10.3.3 各FFT算法中计算机程序性能分析	398
10.3.4 典型算法的FFT程序实例	399
§10.4 微处理机FFT分析仪	401
§10.5 FFT在通信中的应用	404

10.5.1	FFT与快速卷积	404
10.5.2	用FFT求快速卷积的计算机程序分析	405
10.5.3	FFT与相关运算	407
10.5.4	FFT相关运算的计算机程序分析	408
§10.6	数字滤波器	410
10.6.1	数字滤波器的功能特点与类别	410
10.6.2	数字滤波器原理综合	611
§10.7	无限冲激响应数字滤波器IIR与CAD	412
10.7.1	IIR的结构与特性	412
10.7.2	IIR字长与误差计算	413
10.7.3	IIR数字滤波器设计方法	415
10.7.4	采用双线性变换法以扩展BASIC语言实现IIR的设计实例	415
10.7.5	IIR的CAD方法综合	421
§10.8	有限冲激响应数字滤波器FIR与CAD	424
10.8.1	FIR数字滤波器的结构与特性	424
10.8.2	FIR数字滤波器的设计方法与CAD分析	425
10.8.3	FIR字长选取与误差计算	430
10.8.4	数字滤波器诸实施方案比较	431
附录一	各类特殊滤波器名词解释与应用	432
二	IIR数字滤波器程序和滤波波形	433
	参考资料与文献	436
第十一章	语音信号数字处理技术	
§11.1	语音信号数字处理技术与微处理机应用	437
11.1.1	概述	437
11.1.2	语音信号数字处理技术分类	438
11.1.3	语音信号数字处理技术特点	440
11.1.4	微处理机语音信号处理技术	441
§11.2	语音信号模型	441
11.2.1	声学模型	441
11.2.2	语音信号的无损声管模型	442
11.2.3	声管模型与数字滤波器	443
11.2.4	语音信号系统的完整模型	443
§11.3	语言信号的时域处理	445
11.3.1	短时间依赖窗处理方法	445
11.3.2	短时能量和平均幅度	446
11.3.3	短时过零率	447
11.3.4	基音周期估值	447
11.3.5	短时自相关及自相关基音检测	449
11.3.6	中值平滑与语音处理	452
§11.4	语音信号信源编码与微处理机编码器	453
11.4.1	语音信号信源编码概述	453
11.4.2	抽样与量化	454
11.4.3	各类信源编码器	459
11.4.4	不同形式编码间的转换	465
11.4.5	微处理器兼容的PCM编码器	466

11.4.6 用微处理机控制的线性 Δ 调解制码器	469
§11.5 语音信号的分析、综合及各类声码器	471
11.5.1 通道声码器	471
11.5.2 相位声码器	473
11.5.3 谐波式声码器	475
11.5.4 线性预测声码器	475
11.5.5 共振峰声码器	477
11.5.6 其它方案的声码器	478
§11.6 微处理机线性预测声码器的实现	478
参考资料与文献	482

第十二章 微处理机在通信其它子域中的应用

§12.1 微处理机控制的莫尔斯电报自动收发器	483
§12.2 微处理机频率合成器	489
§12.3 微处理机在自动控制和数据采集中的应用	493
§12.4 微处理机在C ³ 系统对指令发送的控制和智能管理	498
§12.5 微处理机在城市交通光信号管制中的应用	507
§12.6 微处理机平均调幅度测量仪	513
§12.7 微处理机在广播、电视播控自动化中的应用	527
参考资料与文献	531
附录	532

第一章 微电脑通信概述

§1.1 通信技术的发展过程

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、孙悟空慧眼识妖的民间故事。这些丰富的想象力反映了人们渴望不登高而望远、不毗邻能聆听的美好憧憬。电子技术和通信技术的飞速发展已使神话和幻想变为现实,而且远远超过了神话中的想象,达到惊人的程度。自1967年实现阿波罗登月计划之后,人们就圆满地实现了“嫦娥奔月”,地球人多次登上月球进行科学考察,接着航天飞机进行商业性飞行,人们开始了太空生活,并在太空建造了实验室。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、电视技术的出现和应用,人类便具备了“千里眼”和“顺风耳”。通信卫星的发射,使人们进入了全球性通信时代。

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独烟烽火、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高度。

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——同步通信卫星中继。同步通信卫星不仅可实现地区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成立体三维计算机通信网的必要手段之一。此外,为满足军事、国民经济及航天等事业的需要,还发展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,深空通信,中微子通信等。

随着通信技术的发展,信号的传输和处理形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,用微型机可实现更为先进的和十分新颖的通信方式——可视电话、自动语音呼叫数字电话、自动录音电话、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

语音的专用交换机等。不久的将来,微型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机技术。

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、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及全智能化的计算机与微计算机技术。这种社会需求和发展无疑将进一步促进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。

§1.2 微型电子计算机的发展和特点

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为惊人。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诞生于美国的宾夕法尼亚大学以来的短短四十年间,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发展第五代计算机,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。比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以及智能化的能学习、能判断的非冯·诺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,目前向第五代发展。

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公司首批生产了Intel 4004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。由于微处理器意外地畅销,Intel公司第二年就生产出了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都相容的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—HMOS工艺,蓝宝石为衬底的孤岛型工艺—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—8MC/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，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，基本指令执行时间可小于0.1 μ s。这些微处理器都使用了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Z80000，Intel公司的80386等，都是32位的CPU。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—1/451；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NOVA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。随着32位机的出现和发展，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散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和生产上起步略晚，目前正在积极引进和发展自己的微型机技术，生产厂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，已经研制出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系列和软件应用系统。

为了便于比较，将美日等国不同时期的各类典型微处理器和微计算机发展情况及需求量分列于附录6和附录5（见书后附录）。

从表中可知，微处理器（ μ p）和微型机（ μ c）发展迅速，换代频繁，社会需求量急剧上升。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。

小巧 微型机体积小、功耗低，重量轻。以仙童公司1974年产的F8微型机为例，它的重量小于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瓩，机体有18800个电子管，12台吹风机吹风，但运算速度却只有8—45条指令/秒。

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，主机板也只有几万美元，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、TP803、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。

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8080CPU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。

功能齐全, 使用灵活, 开发方便 随着工艺和技术水平的提高, 各类单板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、应用系统软件、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。此外, 还配有通用接口、专用接口、汉字卡、通信卡(包括网络通信卡和MODEM)、图形卡、智能绘图仪、各类打印机, 以及相应的应用支持软件(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, 微型机应用十分广泛, 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, 还进入了家庭电气、游艺娱乐和教学等场所。并逐步用于通信网络系统。无疑, 在通信领域中广泛应用微机也必将引起通信技术的一场革命。

§1.3 数据通信网和计算机通信网

人类社会信息化进程的加快, 信息种类和信息量急剧增加, 从而要求更加有效、正确和大量地传送信息。促使人们由点对点间的单机通信形式发展成组网形式的通信, 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。计算机综合业务通信网的建立和使用是计算机技术和通信技术发展与结合的产物。它使人们不受时间和地域的限制, 实现计算机软件、硬件资源共享和各类通信服务。它用于国防, 可实现完全自动化的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各类科学计算、数据处理、图像处理、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。

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, 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、网桥解决), 以及信息处理、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。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等。这些专用通信设备过去多用小型机承担, 而目前则用高档的8位机或16位微型机来完成。由于各类微型机系列都具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, 因此为微型机做通信专用设备提供了便利条件。

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是计算机技术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和交换。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机。

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的交换方式

不同。前者多使用线路(或称电路)交换方式,而后者多采用信息交换方式(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,国外现已研制出用于个人计算机局部网络中的专用的声音信号交换机。

在计算机通信网中,要提及的另一个重要内容是现代化的管理手段。即通信网维护和管理的自动化,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。我国用微型机完成这方面的工作也正在研究并逐步用于实际。

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。先是局域网,而后是远程网,最后发展到国际网。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,最终将实现使用语音分析与综合技术的声码器进行语音识别、辨认,图形、图像信号识别和使用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。坐在家中就可点看你所喜欢的电子报纸的内容,点播你所喜欢的电视节目,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。

§1.4 微型机在数字信号处理技术中的应用

随着信息科学的发展,现今社会已进入信息化社会。电子计算机的广泛应用是信息化社会的重要标志。人们用语言、文字、图象、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。

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以及信号的各类变换理论与技术;还包括离散富氏变换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,但是由于器件和技术条件限制,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跃,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,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技术,可采用可编程序的固件(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,使数字信号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。

展望未来,数字信号处理技术对通信技术将起十分重要作用。尤其是在综合业务数字通信网和计算机通信网中,人们离不开对声音、图象、文字信息(汉字)等信号的数字处理。总观计算机技术和通信技术,归纳起来主要有六项关键性技术: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;网络化技术;人机接口和人机工程技术等。目前趋势已表明,各类数字信号处理技术几乎都要用到微机技术。

现在,上述诸项技术日趋成熟,各计算机公司和厂家所生产的各类功能强、容量大的微型机系统和网络系统,除带有各类通用接口、专用接口、网络控制等各类通信接口外,在软件支持方面还配有数据处理能力的汉化关系数据库管理系统CDBASE II、III,通用报表软件包MULTIPLAN,组合软件LOTUS1-2-3以及电子邮箱等网络通信软件等。与微机兼容的各类语音信号 μ 律、A律编码、解码器芯片也广泛用于人机对话的语音系统中。更新的软件和新版本不断涌现。这都与上述关键性技术相关。此外,还在为网络系统开发各种信息管理系统及更适合于网通信的描述语言,如CCITT提出的SDL语言,ISO提出的ESTELLE和LOTOS语言等,这些语言对开发网络协议描述技术FDT十分有用。另外,还有下述基础研究课题正在进行:协议性能分析;网络结构最佳化及性能分析评估;路由算法、流量控制和拥挤控制理论研究;声音和图像的识别及自然语言人机对话等以及对LAN网和ISDN网的应用软件的研究、开发和优选工作。这些工作的新进展必将加速通信现代化的进程,会给信息化社会带来新的前景。

基 础 篇

第二章 微型计算机及其外围接口芯片

§2.1 微型计算机简介及Z80等系统

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,短短十多年间已发展到第四代。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。软件种类和应用项目也日新月异。因此,对微处理机知识的了解和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年以来引入的微型机种类较多的有: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为CPU的IBM PC、IBM-PC/XT、IBM-PC/AT等为多。此外还有APPLE-Ⅱ及其它机型。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,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。本书以Z80微处理机为重点进行有关问题的研究和讨论,并给出应用实例。由于各种类微型机原理类似,因此弄懂Z80的原理和应用方法,再学习和使用其它机种也就比较容易了。

2.1.2 微型计算机的基本概念

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)以及微型机系统等各种名称,为了便于学习和应用,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,可与外界交换数据和信息,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 可以看作是由 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。目前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等都集成在一片芯片上,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(内部总线宽32位,外部总线宽16位),8088是准16位机(内总线宽16位,外总线宽8位)。此外,还有一类 μC 的数据总线宽只有一位,多采用快速的TTL肖特基工艺,专门用于某些特殊控制场合,称位片机(随着工艺和技术的发展,位片机也逐渐出现2位,4位等多位长的位片机)。

三、微型计算机系统(Microcomputer System, 简写成 μCS)

上述 μC 的功能往往是有限的,某些对存储容量要求较大的应用,如大型数据处理项目,就必须使用功能更强的微型机系统。微型机系统就是将 μC 规模扩大再配上各类外部设备,加大存储器容量。这些外部设备如打印机、绘图仪、大型键盘、CRT显示器、光笔、数字化仪以及做为外存的软磁盘,硬磁盘和盘流式磁带等。除硬件增加外,同时还增配功能很强的软件支援,及能有效管理 μC 和所有外设高效运行的系统软件,包括能对机器所有硬件部分故障的检测和定位的诊断程序;对磁盘、打印机等外部设备进行控制及对磁盘文件进行管理、接收键盘命令等的操作系统;方便用户上机和进行文件档案存储、拷贝、编辑、运行等实用程序;还有便于用户广泛开发和应用微型机系统的各类语言支援软件;应用子程序和关系数据库管理程序等。此外再加上高性能的电源系统,这样就构成了微型计算机系统(有时简称系统机)。为了加深理解上述各术语 μP 、 μC 、 μCS 的含义及其相互蕴含关系,用图2—1来示意。

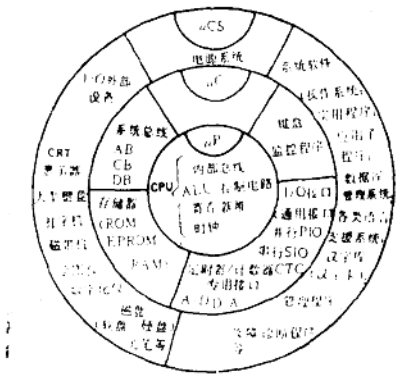


图2—1 微处理器、微型计算机及微型机系统

2.1.3 Z80系列微型机特点及结构

一、特点

Z80系列的 μP 包括了8080 μP 的功能。由于微处理器和微型机的发展速度较快,通常都有向上兼容性,所以使发展的机种具有承上启下的优点。Z80的CPU在8080A的78条指令的基础上又增添了80条指令,具有158条指令功能。8080A的78条指令可以在Z80机上运行,故称Z80是向上兼容的。这种兼容性只限机器语言级,二者的助记符指令是不同的。Z80—CPU比8080A的集成度大,把8080A的许多外围芯片如8212、8259等功能都集成在Z80—CPU的芯片上了,因而减少了外围芯片的数目,使系统简化可靠性增加;Z80系统中各器件采用N沟道硅栅耗尽型,NMOS工艺集成,输入输出与TTL兼容。5伏单电源Z80—CPU时钟频率为2.5MC,Z80A的CPU时钟频率是3.9968MC,为单相时钟。

二、Z80系统结构

以Z80或Z80A为中央处理器的微型机系统有多种型号,如TRS—80系统机和CROMEMCO的C—10等,都包含齐全的外部设备及系统软件,并配有通用接口、专用接口及各种辅助设备