



计算机基础课程系列教材

微型计算机 硬件组成



蒋明礼
杨嘉辉 编著
贾 年

tp360.3
JML/1

计算机基础课程系列教材

微型计算机硬件组成

蒋明礼 杨嘉辉 贾 年 编著
蔡学望 主审



机械工业出版社
China Machine Press

本书介绍组成微型计算机的各种硬件，主要包括微型计算机的基本知识及其主要部件、多媒体计算机、笔记本计算机、计算机网络和其他外部设备等。

本书结构新颖，既适合作为大、中专院校的教材，也适用于工厂行业人员和电脑爱好者。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

微型计算机硬件组成/蒋明礼等编著. - 北京：机械工业出版社，2000.9

（计算机基础课程系列教程）

ISBN 7-111-08217-6

I.微… II.蒋… III. 微型计算机 - 硬件 - 教材 IV. TP360.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第44344号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：李新阳

北京昌平环球印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年9月第1版·2000年10月第2次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 13.5印张

印数：5 001-8 000册

定价：19.00元

凡购本书，如有脱页、倒页、缺页，由本社发行部调换

计算机基础课程系列教材编委会

顾问 古天祥 教育部计算机基础教学课程指导委员会委员

李志蜀 教育部计算机基础教学课程指导委员会委员

主编 史济民 中国计算机基础教育研究会荣誉副理事长

副主编 李光琳

向重伦 唐常杰

刘乃琦 尹治本

委员 (以笔划为序)

王 凡 马义玲 方 红 向孟光 余 谅

何 枫 汪令江 吴宏瑜 吴家砣 杨嘉辉

周 鸿 陈杰华 易 涛 段凡丁 郝玉洁

赵卫东 贾 年 袁 平 常 征 蒋明礼

曾 勇 曾 新 董 毅 魏红宁

序 言

经过10余年的教学实践,层次教学已成为高等院校计算机基础教学的基本模式。教育部倡导的“计算机文化基础——计算机技术基础——计算机应用基础”3个层次,为高校实施计算机基础教学提供了一个科学的框架。

根据我们的理解,三层次教学中的文化基础为“入门”课,用于引导学生认识计算机文化在信息社会中的地位作用;技术基础为“拓宽”课,用于从硬件和软件两个方面扩充学生的知识和技能;它们构成三层次教学的“基础与核心”。而应用基础层则是三层次教学的“归宿”,其目的在于结合专业的需要“深化”在某一方面(或领域)的计算机应用知识,加强学生解决本专业计算机应用的能力。本系列教材就是按照这样的思路编写的。第一批书目包括一、二层次的6本计算机公共课教材,即:

《计算机文化引论》

《C 语言程序设计》

《计算机软件环境与工具》

《微机数据库应用》

《微型计算机硬件组成》

《计算机网络应用基础》

以后将陆续编写出版第三层次的教材,例如《微机原理与应用》、《图形处理与CAD基础》、《面向对象程序设计》等,以满足不同专业的学生深入学习的需要。

本系列教材具有下列特点:

一、体现了全新的课程体系。考虑到软件技术的发展,本系列在《计算机文化引论》课之后,用程序设计、数据库和软件环境与工具等3本教材代替传统的一本教材——程序设计。又鉴于多媒体应用与网络应用在近10年来发展迅猛,本系列在首批书目中列入了《微型计算机硬件组成》与《计算机网络应用基础》两种教材,分别介绍这两个方面的知识。这一课程体系既在总体上满足教育部三层次教学的内容,也突出了计算机基础教学重在应用、立足于提高学生素质、帮助学生建立强烈的计算机文化意识,提高计算机文化素质的需要。

二、按照知识单元安排每本教材的内容,自1994年起编者就在教育部高校工科计算机基础课程教学指导委员会的支持下,开展对计算机基础课知识结构的研究。1996年,该项研究被教育部列为面向21世纪计算机基础教学项目组立项课题。上述6种教材,每种覆盖知识单元的一个领域,构成一个相对独立的教学模块,特别方便不同层次的高校与读者按需选用。

三、遴选作者,强强联手。参加编写本系列第一批教材的作者,都是根据本人的特长由所在学校推荐的、对该方面的教学和科研富有经验的教师。编写大纲统一由系列教材编

辑委员会审定，对保证教材质量起到良好的作用。

本系列的出版得到四川省高校计算机基础教育研究会和机械工业出版社华章公司的大力支持。教育部计算机基础课程教学指导委员会委员、电子科技大学古天祥教授和教育部计算机基础课程教学指导委员会委员、四川大学李志蜀教授担任系列教材编辑委员会的顾问，对系列的选题与内容都提出宝贵的意见。借此机会，编者对他们表示诚挚的感谢。

史济民 李光琳

2000年6月

前 言

本书不同于以往的同类型教科书。过去的同类型教科书几乎全是讲述计算机的原理、电路等比较抽象的东西。同学们学完后，无法同实际生活、实际应用的计算机硬件结合起来。在看到CPU、内存条时，分不清它们是什么；学了总线，不知道当前的各种微机采用的是什么总线，有什么类型的总线，看到计算机的电源线，会问老师这是不是总线……

本书也不同于一般的计算机报刊、杂志等科普性书籍。一般的计算机报刊、杂志等科普性书籍常常是简单地介绍各种计算机的常识，让读者掌握一大堆名词，而不知它们的工作原理、不知它们在系统中所处的位置 and 如何同系统的其他部件进行协调工作，结果是让读者成为一个“华而不实”的人。我们在编写本书时，一直在努力避免出现这种情况。

本书综合了上述两类书籍的优点，把两类知识有机地结合在一起。在讲原理的同时，讲述原理在实际生活中的应用、讲述原理在实际产品中是如何得以体现；介绍最新的技术、产品时，同时介绍这种技术、产品的原理和其在系统中所处的位置及其如何同其他部件协调工作，并与以往的老技术、老产品进行对比，让同学们对这种新技术、新产品有更深入的认识，能更好地掌握这种新技术、新产品。

书中的习题，大多是用于开拓同学们思维的题。如：学习了第2章后，让同学们利用对计算机系统和CPU的发展史及其特点的了解，大胆预测10年后，微型计算机的CPU是“什么模样”；学习了第5章后，让同学们针对一个具体的网络工程，写一份关于网络工程的投标书。

本书是针对大学本、专科学生编写的新教材，但由于本书编写时采用了新的知识结构，也可以作为中专、中学的计算机教材。同时，由于本书也是极具应用性的书籍，所以同样适用于从事IT行业的人员和电脑爱好者。

在本书的知识结构中，重点在第1章、第2章和第3章。

本书由西南财经大学蔡学望教授主审，在此，感谢蔡老师提供了很好的意见。

作 者

2000.2

目 录

序言

前言

第1章 微型计算机的基本知识	1
1.1 微型计算机系统概述	1
1.2 微型计算机系统的三个层次	3
1.3 微型计算机的分类	4
1.4 微型计算机系统的主要性能指标	4
1.5 微型计算机系统硬件结构	5
1.5.1 结构特点与框图	5
1.5.2 主要组成部分结构及其功能	6
1.5.3 输入输出(I/O)设备的接口	8
1.5.4 总线	9
1.6 微型计算机基本工作原理	9
1.6.1 指令与程序概述	9
1.6.2 指令与程序的执行	10
1.7 高档微型计算机中应用的现代先进计算机技术	10
1.7.1 微程序控制技术	11
1.7.2 流水线技术	11
1.7.3 高速缓冲存储器技术	11
1.7.4 虚拟存储器技术	12
1.7.5 乱序执行技术	12
第2章 组成微型计算机的主要部件	14
2.1 概述	14
2.2 微型计算机主要的组成部件	14
2.2.1 主板	14
2.2.2 机箱和电源	15
2.2.3 显示器	16
2.2.4 磁盘驱动器	16
2.2.5 键盘	17
2.2.6 各种适配电路卡	17
2.3 主板	18
2.3.1 主板的构架	18
2.3.2 芯片组	19
2.3.3 系统总线	20
2.3.4 局部总线	22

2.3.5 IDE(EIDE)接口	23
2.3.6 串行、并行通信接口	24
2.3.7 键盘、鼠标接口	25
2.3.8 USB通用串行总线	25
2.3.9 制约主板性能的一些因素	27
2.3.10 常见主板简介	27
2.4 中央处理器	28
2.4.1 微处理器概述	28
2.4.2 Intel系列微处理器简介	29
2.4.3 AMD系列微处理器简介	32
2.4.4 其他公司的微处理器系列	33
2.5 内部存储器	35
2.5.1 内部存储器的基本概念	35
2.5.2 半导体存储器	35
2.5.3 现代微机使用的内存条	37
2.6 显示卡与显示器	38
2.6.1 微型计算机显示系统概述	38
2.6.2 显示适配器——显示卡	39
2.6.3 显示卡的分类	39
2.6.4 典型显示卡介绍	41
2.6.5 CRT显示器的性能指标	42
2.6.6 典型CRT显示器介绍	44
2.7 多功能接口	45
2.7.1 接口技术概论	45
2.7.2 微机中常见接口及其性能	46
2.7.3 多功能接口卡	49
2.8 硬盘与软盘	51
2.8.1 计算机磁盘存储系统概述	51
2.8.2 磁盘存储的主要技术指标	51
2.8.3 磁盘存储器的接口标准	52
2.8.4 软盘	54
2.8.5 硬盘	55
2.9 光盘存储器	56
2.9.1 CD-ROM光盘	56
2.9.2 CD-ROM驱动器	57
2.9.3 DVD光盘	58

2.10 键盘	62	4.2.1 液晶显示器的基本原理	112
2.11 鼠标器	64	4.2.2 液晶显示器的主要性能指标	113
2.12 声卡	64	4.3 笔记本计算机的主要硬件	113
第3章 多媒体计算机	67	4.3.1 笔记本计算机的主板	113
3.1 概述	67	4.3.2 笔记本计算机的CPU与Cache	114
3.2 多媒体的基本概念	67	4.3.3 笔记本计算机的内存	114
3.3 多媒体计算机的关键技术及标准	68	4.3.4 笔记本计算机的硬盘	114
3.3.1 多媒体数据的数字化技术	68	4.3.5 笔记本计算机的软盘驱动器	115
3.3.2 多媒体数据压缩及编码技术	68	4.3.6 笔记本计算机的光驱	116
3.3.3 多媒体硬件技术	69	4.3.7 笔记本计算机的键盘	116
3.3.4 虚拟现实	70	4.3.8 笔记本计算机的鼠标	116
3.3.5 多媒体计算机的标准	70	4.3.9 笔记本计算机的电池和AC电源 适配器	117
3.4 关于音频的技术	72	4.4 笔记本计算机的接口	118
3.4.1 声音的数字化	72	4.4.1 COM串口	118
3.4.2 乐器数字接口(MIDI)	74	4.4.2 LPT并口	118
3.4.3 MP3	75	4.4.3 PS/2接口	118
3.5 关于视频的技术	75	4.4.4 外接显示器接口	118
3.5.1 计算机图像与电视图像	76	4.4.5 USB接口	119
3.5.2 常见的视频文件格式	76	4.4.6 PCMCIA卡插口	119
3.5.3 常见的图形图像处理软件	79	4.4.7 红外通信口	120
3.5.4 VCD播放软件	82	4.4.8 电话线连接插口	120
3.6 WINDOWS 98中的多媒体技术及 应用程序	83	4.4.9 音频系统插孔	120
3.6.1 Windows98中的多媒体技术	84	4.4.10 扩展坞接口	120
3.6.2 Windows98中的多媒体应用程序	84	4.5 笔记本计算机的发展趋势	121
3.7 常见的多媒体硬件	98	4.6 笔记本计算机的使用与维护	122
3.7.1 扫描仪	99	4.7 笔记本计算机的应用	123
3.7.2 MIDI设备	102	第5章 计算机网络	125
3.7.3 触摸屏	102	5.1 概述	125
3.7.4 数字相机	104	5.2 计算机网络的基本概念	125
3.7.5 数字摄像机	105	5.2.1 计算机网络的分类	125
3.7.6 顶置型摄像机	105	5.2.2 计算机网络协议	126
3.7.7 视频捕获卡	105	5.2.3 计算机网络的拓扑结构	127
3.7.8 电视卡和电影卡	108	5.2.4 计算机网络的工作模式	130
3.7.9 DVD	108	5.3 计算机网络的组网硬件	131
第4章 笔记本计算机	111	5.4 Internet	140
4.1 笔记本计算机简介	111	5.5 计算机网络的未来	141
4.2 LCD显示器	111	5.5.1 Internet/Intranet/Extranet	142

5.5.2 IP电话	143	7.4.3 如何进入BIOS设置程序	181
5.5.3 NC/NetPC	143	7.4.4 进行BIOS设置	181
5.5.4 智能大厦	144	7.5 微型计算机性能的测试	182
5.6 Windows98中的网络技术	146	7.5.1 WinBench 99	183
5.6.1 Windows 98网络特性	146	7.5.2 WinTune 98	183
5.6.2 Windows 98与LAN	147	第8章 微型计算机的维护	185
5.6.3 Windows 98与Internet	155	8.1 概述	185
第6章 其它微型计算机常用外部设备	161	8.2 软故障的判断及其排除	185
6.1 针式打印机	161	8.2.1 计算机软故障概念及概述	185
6.2 喷墨式打印机	162	8.2.2 常见软故障的种类	186
6.3 激光打印机	163	8.2.3 简单软故障的排除	186
6.4 绘图机	166	8.3 硬故障的判断及其排除方法	187
6.5 图形扫描仪	167	8.3.1 常见硬故障的分类	187
6.5.1 扫描仪的工作原理	167	8.3.2 系统故障常用检测及排除方法	188
6.5.2 扫描仪的性能	168	8.3.3 其它外设故障及其排除方法	190
6.5.3 扫描仪的应用	169	8.4 计算机病毒概述	190
6.6 光盘刻录机	170	附录A 主板上标准64字节的CMOS RAM地址及其功能	193
第7章 微型计算机DIY	172	附录B 主板接口引脚	196
7.1 概述	172	附录C Intel X86系列CPU比较	198
7.2 微型计算机的选型	172	附录D 多媒体技术对照词典	199
7.3 微型计算机的组装	174	附录E 制订、颁布数据通信和计算机网 络标准的标准化组织	204
7.3.1 微型计算机的硬件安装	174	附录F 常见数据通信及计算机网络 标准	205
7.3.2 微型计算机的软件安装	180		
7.4 BIOS的设置	180		
7.4.1 CMOS设置和BIOS设置	180		
7.4.2 何时进行BIOS设置	181		

第1章 微型计算机的基本知识

1.1 微型计算机系统概述

自从1946年美国宾夕法尼亚大学研制出世界上第一台数字电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)以来,计算机的发展突飞猛进,日新月异。短短50年中,已经历了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模/超大规模集成电路计算机等四代的发展历程,并自80年代中期起,开始了以模拟人的大脑神经网络功能为基础的第五代计算机的研究。各代计算机的更替除主要表现在组成计算机的电子元器件的更新换代外,还集中表现在计算机系统结构和计算机软件技术的改进上。正是这几方面的飞速进步,才使得计算机的功能、性能一代比一代明显提高;而体积却一代比一代明显缩小,价格一代比一代明显降低。今天,一台计算机的性能价格比和性能体积比已经比第一代电子管计算机的高出了成百上千倍,乃至成千上万倍。

作为第四代计算机的一个重要分支,微型计算机于70年代初诞生了。微型计算机(Microcomputer)与其它大、中、小型计算机的区别,在于其中央处理器(CPU, Central Processing Unit)采用了大规模、超大规模集成电路技术,其它类型计算机的CPU则是由相当多的分离元件电路或集成电路所组成。为了将这两种CPU相区别,把微型计算机的CPU芯片称为微处理器MPU(Micro Processing Unit或Microprocessor)。

微型计算机的发展是与微处理器的发展同步的。20多年来,微处理器集成度几乎每18个月增加一倍,产品每2~4年更新换代一次,现已进入第五代。各代的划分通常以MPU的字长和速度为主要依据。

第一代4位微处理器以Intel公司的Intel4004为代表,它虽然简单,运算能力不强、速度不高,但它的问世标志着计算机的发展进入了一个新纪元。其后,世界上许多公司纷纷投身微处理器的研制,并逐步形成了以Intel公司、Motorola公司和Zilog公司产品为代表的三大系列微处理器。它们在竞争中求发展,推动微处理器以快速的步伐相继走向了第二代、第三代、第四代和第五代。第二代8位微处理器的典型产品有Intel8008/8080/8085, Motorola的MC6800/6809, Zilog的Z80等;第三代16位微处理器的典型产品有Intel8086/8088/80186/80286, MC68000/68010, Z8000等;第四代32位微处理器的典型产品有Intel80386/80486, MC68020/68030/68040等;第五代64位微处理器则以Intel公司1993年3月推出的Pentium(又称80586)、1995年11月推出的Pentium Pro(又称P6)、1997年推出的Pentium II和IBM、Apple、Motorola几大公司共同开发的Power PC为代表产品。经过激烈的市场竞争和优胜劣汰,目前主要保留了两大系列微处理器: Intel80X86和Motorola680X0。而其中又以Intel 80X86系列产品独领风骚,在各种通用微机、专用微机和工作站中应用最为广泛。据统计,世界上以Intel80X86为CPU的PC机每年产量已超过5000万台,我国大陆每年销售量在100万台以上,1996年达到192万台。预计到2000年,我国PC机总销量将达到800~1000万台。表1-1列出了Intel公司的微处理器芯片发展年表及其产品主要性能、特点。

表1-1 Intel公司的微处理器芯片发展年表及其产品主要性能、特点

序 号	型 号	推 出 时 间	工 艺	数 据 位 数	地 址 位 数	主 频(HZ)
第一代	4004	1971	PMOS	4	12	740K
第二代	8008	1972	PMOS	4	12	800K
	8080	1976	PMOS	8	16	2M
	8080A	1976	NMOS	8	16	2~3
	8085A	1977	NMOS	8	16	3~6M
第三代	8086	1978	NMOS	16	20	4.77~10
	8088	1978	NMOS	8	20	4.77~10M
	80186	1982	NMOS	16	20	8~16M
	80188	1982	NMOS	8	20	8~16M
	80286	1982	CMOS	16	24	6~12.5M
第四代	80386DX	1985	CHMOS	32	32	16~33M
	80486DX	1989	CHMOS	32	32	25~50M
	80486DX2	1992	CHMOS	32	32	50~66M
	80486DX4	1994	CHMOS	32	32	75~100M
第五代	Pentium(P5)	1993	BiCMOS	64	36	60~133M
	Pentium(P54C)	1994	BiCMOS	64	36	75~150M
	Pentium(P55C)	1995	BiCMOS	64	36	75~200M
	Pentium Pro	1995	BiCMOS	64	36	133~150M
	Pentium II	1997	BiCMOS	64	36	233~450M
	Pentium III	1999	BiCMOS	64	36	300~700M

目前,微处理器和微型计算机正在向着更微型化、更高速、更廉价和多图形、超媒体、更强功能的方向发展。其结果是,一方面各种便携式微机(笔记本式微机、膝上微机、掌上微机)将大量涌现;另一方面将超级微型计算机和巨型计算机技术紧密结合、融为一体的“微巨机”也将不断问世。

微处理器和微型计算机的诞生与发展、一方面有力地推动了计算机技术的发展,另一方面也极大地促进了计算机应用的日益广泛和深入。微型计算机诞生前计算机虽然作为近代最伟大的科学成就之一,以其神奇的功能和本领引起了世人的瞩目,但毕竟因其价格昂贵和体积庞大而令普通的人和单位望而却步,只有一些国家重要部门、重要领域、高等院校、科研院所和大型企业才与它有缘。自从微型计算机问世后,则是另一番情景,它以其极高的性能价格比、性能体积比和极大的使用方便性、灵活性,很快就赢得了广阔的市场,使计算机迅速推广应用到国防事业和国民经济的各行各业、各个领域,引起了社会、经济的巨大变革。今天,伴随着分布式计算技术、网络通信技术和多媒体技术的发展,微型计算机不仅早已进入人们的工作间、办公室,而且已经开始进入千家万户,正在改变着人们的工作、学习和生活习惯。一个全民学“电脑”、用“电脑”的热潮正在兴起。可以预料,微型计算机与计算机的应用将以前所未有的速度向着深度和广度发展。

计算机的应用,归纳起来主要有这样几个方面:

(1) 科学计算与数据处理。这是最原始、也是占比重最大的计算机应用领域。在科学研究、工程设计和社会经济规划管理中存在大量复杂的数学计算问题,如卫星轨道的计算、大型水坝的设计、航天测控数据的处理、中长期天气预报、地质勘探与地震预测、社会经济发展规划的制订等,常常需要进行几十阶微分方程组、几百个线性联立方程组和大型矩阵的求解运算,没有计算机是不可设想的。利用计算机则可快速得到较理想的结果。

(2) 生产与试验过程控制。在工农业、国防、交通等领域,利用计算机对生产和试验过程进行自动实时监测、控制和管理,可提高效率,提高质量,降低成本,缩短周期。

(3) 自动化仪器、仪表及装置。在仪器、仪表装置中使用微处理器或微型计算机,可明显增强功能,提高性能,减小重量和体积。

(4) 信息管理与办公自动化。现代企事业单位和政府、军队各部门需要管理的内容很多,如财务管理、人事档案管理、情报资料管理、仓库材料管理、生产计划管理、信贷业务管理、购销合同管理等。采用计算机和目前迅猛发展的计算机网络技术,可实现信息管理自动化和办公自动化、无纸化。

(5) 计算机辅助设计。在航空航天器结构设计、建筑工程设计、机械产品设计和大规模集成电路设计等复杂设计活动中,为了提高质量,缩短周期,提高自动化水平,目前普遍借助计算机进行设计,即计算机辅助设计(CAD,Computer Aided Design)。CAD技术发展迅速,应用范围不断拓宽,目前又派生出计算机辅助测试(CAT,Computer Aided Test)、计算机辅助制造(CAM,Computer Aided Manufacture)和将设计、测试、制造融为一体的计算机集成制造系统(CIMS,Computer Integration and Manufacture System)等新的技术分支。

(6) 计算机仿真。在对一些复杂的工程问题和复杂的工艺过程、运动过程、控制行为等进行研究时,在数学建模的基础上,用计算机仿真的方法对相关的理论、方法、算法和设计方案进行综合、分析和评估,可以节省大量的人力、物力和时间。用计算机构成的模拟训练器和虚拟现实环境对宇航员和飞机、舰艇驾驶员进行模拟训练,也是目前培训驾驶员常用的办法。在军事研究领域,目前也常用计算机仿真的方法来代替真枪实弹、真兵演练的攻防对抗军事演习。

(7) 人工智能。“人工智能是用计算机系统模拟人类某些智能行为的新兴学科技术,它包括声音、图像、文字等模式识别,自然语言理解,问题求解,定理证明,程序设计自动化和机器翻译、专家系统等。

(8) 文化、教育、娱乐和日用家电。计算机辅助教学(CAI,Computer Aided Instruction)早已成为国内外高等教育中一种重要的教学手段。目前,它已进一步从大学的殿堂走进中、小学和幼儿教育的领地,甚至进入家庭教育。今天电影、电视片的设计、制作,多媒体组合音像设备的推出,许多全自动、半自动“家电”用品的出现,以至许多智能型儿童小玩具,无一不是微型计算机在发挥着作用,显示出奇功。

1.2 微型计算机系统的三个层次

随着微型计算机应用的日益广泛,“微电脑”、“微机”之类的名称、术语已家喻户晓,人人皆知。实际上,这几个术语是好几个概念的统称。为了以后学习时不致混淆,先列几个相关的不同概念作一说明。

1. 微处理器

微处理器(Microprocessor)也叫微处理机,它本身不是计算机,但它是微型计算机的核心部件。微处理器包括算术逻辑部件ALU、控制部件和寄存器组三个基本部分,通常由一片或几片LSI、VLSI器件组成。

2. 微型计算机

微型计算机(Micro Computer)是以微处理器为核心,加上由大规模集成电路制作的存储器(ROM和RAM)、输入/输出(I/O)接口和系统总线组成的。有的微型计算机是将这些组成部分

集成在一个超大规模芯片上,则称之为单片微型计算机,简称单片机。

3. 微型计算机系统

微型计算机系统(Micro Computer System)是以微型计算机为核心,再配以相应的外围设备、电源、辅助电路和控制微型计算机工作的软件而构成的完整的计算机系统。软件分为系统软件和应用软件两大类。系统软件是用来支持应用软件的开发与运行的,它包括操作系统、标准实用程序和各種语言处理程序等。应用软件是用来为用户解决具体应用问题的程序及有关的文档和资料。

上述三个概念实际上就是通常所说“微电脑”、“微机”中从局部到全局的三个层次。要注意,单纯的微处理器不是计算机;单纯的微型计算机也不是完整的计算机,仍不能工作;只有微型计算机系统才是完整的计算机系统,才具有实用意义,才可以正常工作。

1.3 微型计算机的分类

微型计算机的分类方法有多种。按微处理器的位数,可分为:1位机、4位机、8位机、16位机、32位机和64位机等;按结构,可分为单片机和多片机;按组装方式,可分为单板机和多板机;按外形和使用特点,可分为台式微机和笔记本式微机等等。

单片机是最简单的微型机,它仅由一块超大规模集成电路组成,CPU、存储器、I/O接口电路和总线制作在一块很小的芯片上。使用简单的开发装置可以对它进行在线开发。单片机在智能化仪器仪表、家用电器和其它各种嵌入式系统中获得了广泛的应用。

单板机规模比单片机大;它的CPU是一块单独的大规模集成电路芯片,存储器和I/O接口电路也各是一块或几块大规模集成电路芯片。这些芯片加上若干附加逻辑电路和简单的键盘/数码显示器装在一块印刷电路板上,便构成一个单板机。单板机结构简单,价格低廉,性能较好,常用作过程控制和各种仪器、仪表、装置的控制部件。因其各组成部分对用户来说看得见摸得着,易于使用,便于学习,所以普遍用作学习微机原理的实验机型。

多板机即通常所说的台式微机,系指由CPU芯片、存储器芯片、I/O接口电路、I/O适配器和必要的外部设备(键盘、CRT显示器、磁盘和光盘驱动器等)组成的整机系统。CPU、ROM、RAM、I/O接口都装在系统板(又叫主板)上。系统板上另有一些扩展插槽,用于插入存储板和I/O适配板以扩充存储器容量和增加外设。系统板、扩充板、磁盘光盘驱动器和系统电源等一起装在一个方形机箱中,称之为主机;外加一个键盘、一个CRT显示器,便构成了一台完整的微机。这种微机既可作为通用机,用于科学计算和数据处理,也可作为专用机,用于实时控制和管理等。

笔记本式微机是一种体积小、重量极轻,但又功能很强的便携式完整微机,通常装放在一个公文包式的小盒中。从笔记本式微机又衍生出掌上微机和膝上微机。

若将1位或数位的算术逻辑部件等电路集成在一块芯片上,即成为位片式微处理器。多个位片及控制电路连接而成的微型计算机叫做位片机。位片一般采用双极型工艺制成,因此速度比较高,比一般MOS芯片高1~2个数量级。用户可根据需要灵活组成各种不同字长的位片机,因此目前颇受人们关注。

1.4 微型计算机系统的主要性能指标

微型计算机系统和一般计算机系统一样,衡量其性能好坏的技术指标主要有以下几

方面:

1. 字长

字长是计算机内部一次可以处理的二进制数码的位数。一般一台计算机的字长决定于它的通用寄存器、内存储器、ALU的位数和数据总线的宽度。字长越长,一个字所能表示的数据精度就越高;在完成同样精度的运算时,则数据处理速度越高。但是,字长越长,计算机的硬件代价相应也增大。为了兼顾精度/速度与硬件成本两方面,有些计算机允许采用变字长运算。

一般情况下,CPU的内、外数据总线宽度是一致的。但有的CPU为了改进运算性能,加宽了CPU的内部总线宽度,致使内部字长和对外数据总线宽度不一致。如Intel 8088/80188的内部数据总线宽度为16位,外部为8位。对这类芯片,称之为“准 $\times\times$ 位”CPU。因此Intel 8088/80188被称为“准16位”CPU。

2. 存储器容量

存储器容量是衡量计算机存储二进制信息量大小的一个重要指标。微型计算机中一般以字节B(Byte的缩写)为单位表示存储容量,并且将1024B简称为1KB,1024KB简称为1MB(兆字节),1024MB简称为1GB(吉字节),1024GB简称为1TB(太字节)。286以上的高档微机一般都具有1MB以上的内存容量,40MB以上的外存容量。目前市场上流行的Pentium II/Pentium III微机大多具有64~128MB内存容量和10~20GB外存容量。

3. 运算速度

计算机的运算速度一般用每秒钟所能执行的指令条数表示。由于不同类型的指令所需时间长度不同,因而运算速度的计算方法也不同。常用计算方法有:

(1) 根据不同类型的指令出现的频度,乘上不同的系数,求得统计平均值,得到平均运算速度。这时常采用百万条指令/秒(MIPS, Millions of Instruction Per Second)作单位。

(2) 以执行时间最短的指令(如加法指令)为标准来估算速度。

(3) 直接给出CPU的主频和每条指令的执行所需的时钟周期。主频一般以MHz为单位。

4. 外设扩展能力

主要指计算机系统配接各种外部设备的可能性、灵活性和适应性。一台计算机允许配接多少外部设备,对于系统接口和软件研制都有重大影响。在微型计算机系统中,打印机型号、显示器屏幕分辨率、外存储器容量等,都是外设配置中需要考虑的问题。

5. 软件配置情况

软件是计算机系统必不可少的重要组成部分,它配置是否齐全,直接关系到计算机性能的好坏和效率的高低。例如是否有功能很强、能满足应用要求的操作系统和高级语言、汇编语言,是否有丰富的、可供选用的应用软件等,都是在购置计算机系统时需要考虑的。

1.5 微型计算机系统硬件结构

1.5.1 结构特点与框图

目前的各种微型计算机系统,无论是简单的单片机、单板机系统,还是较复杂的个人计算机(PC机)系统,以至超级微机,从硬件体系结构来看,采用的基本上是计算机的经典结构——冯·诺依曼结构。这种结构的要点是:

(1) 由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成。

(2) 数据和程序以二进制代码形式不加区别地存放在存储器中，存放位置由地址指定，地址码也为二进制。

(3) 控制器是根据存放在存储器中的指令序列即程序来工作的，并由一个程序计数器(即指令地址计数器)控制指令的执行。控制器具有判断能力，能以计算结果为基础，选择不同的动作流程。

由此可见，任何一个微型机系统都是由硬件和软件两大部分组成的。而其中硬件又由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。图1-1给出了具有这种结构特点的微型计算机典型硬件组成框图。微处理器MPU中包含了上述的运算器和控制器；RAM和ROM为存储器；I/O外设及接口是输入、输出设备的总称。各组成部分之间通过地址总线AB、数据总线DB和控制总线CB联系在一起。

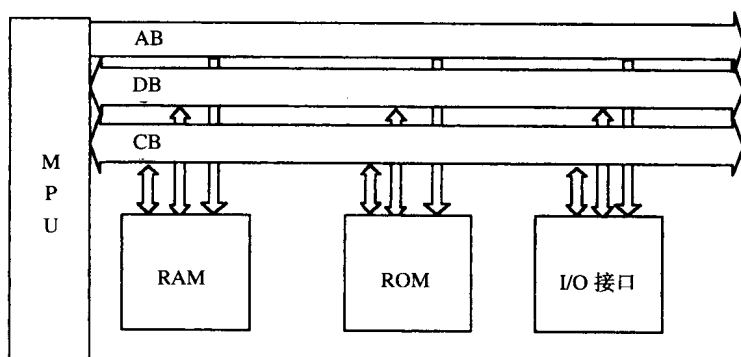


图1-1 微型计算机的结构框图

有时也将微型计算机的这种系统结构称为三总线结构，简称总线结构。

采用总线结构，可使微型计算机的系统构造比较方便，并且具有更大的灵活性和更好的可扩展性、可维修性。

根据总线组织方法的不同，可把总线结构分为单总线、双总线、双重总线三类。

1.5.2 主要组成部分结构及其功能

1. 微处理器(MPU)

微处理器是微型计算机的运算和控制中心。不同型号的微型计算机，其性能的差

别首先在于其微处理器性能的不同。而微处理器性能又与它的内部结构、硬件配置有关。每种微处理器有其特有的指令系统。但无论哪种微处理器，其内部基本结构总是相同的，都有控制器、运算器和内部总线及缓冲器三大部分，每部分又各由一些基本部件组成，各基本部件的功能如下：

(1) 算术逻辑单元(ALU, Arithmetic Logic Unit) ALU是运算器的核心。它是以全加器为基础，辅之以移位寄存器及相应控制逻辑组合而成的电路，在控制信号的作用下可完成加、减、乘、除四则运算和各种逻辑运算。

(2) 累加器ACC、累加锁存器和暂存器 累加器ACC(Accumulator)通常简称为累加器A，它实际上是通用寄存器中的一个。由于它总是提供送入ALU的两个运算操作数之一，且运算

后的结果又总是送回它之中，这就决定了它与ALU的联系特别紧密，因而把它和ALU一起归入运算器中，而不归在通用寄存器组中。

累加锁存器的作用是防止ALU的输出通过累加器A直接反馈到ALU的输入端。

暂存器的作用与累加器A有点相似，都是用于保存操作数，只是操作结果只保存于累加器A，而不保存到暂存器。

(3) 标志寄存器(FR, Flags Register) FR用于寄存ALU操作结果的某些重要状态或特征，如是否溢出、是否为零、是否为负、是否有进位、是否有偶数个“1”等。每种状态或特征用一位标志。由于ALU的操作结果存放在累加器A中，因而FR也反映了累加器A中所存放数据的特征。FR中的状态标志常为CPU执行后续指令时所用，例如根据某种状态标志来决定程序是顺序执行还是跳转执行。

在80386/80486等处理器中，FR除存放状态标志外，还存放控制处理器工作方式的控制标志和系统标志。

(4) 寄存器组(RS, Register Set或Registers) RS实际上是微处理器的内部RAM，因受芯片面积和集成度所限，其容量(即寄存器数目)不可能很多。寄存器组可分为专用寄存器和通用寄存器。专用寄存器的作用是固定的。如堆栈指针SP、程序计数器PC、标志寄存器FR即为专用寄存器。通用寄存器可由程序员规定其用途，通用寄存器的数目因微处理器而异，如8086有AX、BX、CX、DX、BP、SP、SI、DI共8个16位通用寄存器，80386/80486有EAX、EBX、ECX、EDX、ESI、EDI、EBP、ESP 8个32位通用寄存器等等。由于有了这些寄存器，在需要重复使用某些操作数或中间结果时，就可将它们暂时存放在寄存器中，避免对存储器的频繁访问，从而缩短指令长度和指令执行时间，加快CPU的运算处理速度，同时也可给编程带来方便。

除了上述两类程序员可用的寄存器外，微处理器中还有一些不能直接为程序员所用的寄存器，如前述累加锁存器、暂存器和后面将讲到的指令寄存器等，它们仅受内部定时与控制逻辑的控制。

(5) 堆栈和堆栈指针(SP, Stack Pointer) 堆栈(Stack)是一组寄存器或存储器中开辟的一个特定区域。由内部寄存器组构成的堆栈叫硬件堆栈；由软件开辟的存储器区域构成的堆栈叫软件堆栈。目前绝大多数微型计算机中都是采用软件堆栈。堆栈在计算机中是作为一种数据结构或数据暂存方式引入的。数据存入堆栈称为压入(PUSH)操作；从堆栈取出数据称为弹出(POP)操作。堆栈的存取过程恰像货物的堆放过程，是按“先进后出”(FILO)或“后进先出”(LIFO)的方式进行的。当新的数据压入堆栈时，栈中原存数据不被破坏，而只改变栈顶位置；当数据从堆栈弹出时，弹出的是栈顶位置的数据，弹出后自动调整栈顶位置。即是说，数据无论压入堆栈还是从堆栈弹出，总是在栈顶进行。

堆栈指针SP就是用来指示栈顶地址的寄存器。SP的初值由程序员设定。一旦设定初值后，便意味着栈底在内存存储器中的位置已经确定，此后SP的内容即栈顶位置便由CPU自动管理。一般说来，对于栈底地址高、栈顶地址低的向下增长型堆栈，将新数据压入其中时，每压入一个字节，SP自动减1，向上浮动而指向新的栈顶；当数据从栈中弹出时，每弹出一个字节，SP自动加1，向下浮动而指向新的栈顶。反之，对于栈底地址低、栈顶地址高的向上增长型堆栈，随着数据的压入或弹出，指针SP的浮动方向则正好与上相反。

堆栈主要用于中断处理与过程(子程序)调用。堆栈的“先进后出”操作方式给中断处理和子程序调用/返回(特别是多重中断与多重调用)带来很大方便。