



高等专科学校
试用教材

微机应用基础

上海市高等专科学校《计算机》编写组

上海科学技术出版社

高等专科学校试用教材

微机应用基础

上海高等专科学校
《计算机》编写组编

上海科学技术出版社

高等专科学校试用教材

微机应用基础

上海高等专科学校

《计算机》编写组编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 同济大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 289,000

1996 年 6 月第 1 版 1996 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—3,000

ISBN 7-5323-4080-5/TP·62(课)

定价:9.80 元

高等专科学校试用教材编委会

主 任:胡启迪

副主任:许宝元 陈春福 李 进

委 员:张洁珮 周玉刚 张再珊 高培仁 方忠报
杨林根 虞孟博 乐建威 瞿龙祥 马忠才
阚宁辉 金同寿 徐国良

微机应用基础

主 审 白英彩

主 编 陈一华

序

教材是任何一所学校中教师与学生接触时间最长的教授、学习和交流的媒体,它不但在校内教学过程中起到至关重要的作用,往往还伴随着学习者毕生的学习、工作和生活。

上海市高等工业专科学校是随着经济建设的发展而成长起来,并成为上海市高等教育体系中的重要组成部分,形成了一个具有工程专科教育特色的层次。近几年来,上海市高等工业专科学校积极参加了国家教委组织的专业教学改革试点,在办出工业专科特色,提高教育质量上进行了认真的探索和实践。如今,以他们的专业改革试点的成果,积极推进高等工业专科的教材建设,是一件很有意义的工作。特别是从建设系列教材考虑它是一项很有远见的决策。

教材的主要使用者是学生,因此编写教材应注意下列三个方面:第一,一本好教材应该根据学习对象和该类学科的发展,尽可能地把最新的内容合理地安排其中。第二,作为教材,其内容编排的顺序、深浅等方面,应该符合人的认知规律,以利于学习。特别对高等工业专科教材来说还更应该突出联系工业发展的实际,注重技能技巧和应用能力的培养。第三,教材作为教学的媒体,它应该能起到教书育人的作用,促进学生素质的培养和训练。

这次第一批六门课程:数学、物理、化学、英语、计算机和金工系列教材的编写作了初步的尝试,它凝聚了编写人员的辛劳和心血。

目前,全国高校正在实施面向 21 的世纪的教学内容和课程体系改革的建设计划。高等工业专科系列教材的出版也是上海高等工业专科学校的一件大事,它不仅仅局限于目前的六门教材,而还有待于更深入的改革和发展。我们期望上海高等工业专科的教学内容和课程体系改革取得更大的成绩,将以更新、更好的教材奉献于即将来临的 21 世纪,为我国的社会主义建设增添光辉。

张伟江

1995 年 12 月

前 言

随着计算机,特别是微型计算机的飞速发展,其应用正渗透到社会各个领域,并对国民经济的腾飞和社会的进步起着越来越大的作用。所以,在高校中进一步加强计算机应用知识和应用能力的教学是十分必要的。

本教材主要针对高等专科学校的非计算机专业学生而编写,其特色是:

1. 注重基础

由于本教材是大专学生的第一门计算机课程教材,且有一定比例的学生从未接触过计算机,所以,本教材十分注重为初学者打好基础,从计算机的基础知识、键盘、指法等讲起,内容由浅入深逐步展开。

2. 强调实用性、操作性

本教材介绍的 WPS、WINDOWS、PCTOOLS 等软件本身具有很强的操作性和应用性。我们在编写时,特别注意突出其应用和操作的内容,以帮助学生破除电脑的神秘感,使其具有对系统和数据维护的初步能力。这些知识也是今后学习其他软件(包括办公自动化软件)的基础。

3. 介绍两种较新的汉字编码和输入方法

汉字输入一直是在我国推广使用计算机的关键问题之一。本教材针对大专学生的特点介绍两种较新的普遍受到好评的汉字编码和输入法:

(1) 表形码(全国信息技术标准化技术委员会首批推荐的形码)

(2) 自然码(全国信息技术标准化技术委员会首批推荐的音码)

4. 本教材除第一、二、三章外,其余几章如 WPS 文字处理系统、WINDOWS 和微机工具软件都相对独立,自成一个模块,各不同专业可选学有关的内容,也可根据学时的多少来决定具体的教学章节,十分灵活。

本教材共分七章,上海化学工业高等专科学校游庆家编写第二、五章,上海出版印刷高等专科学校薛万奉编写第六、七章,上海大学严国强编写第四章,杨秀芳编写第三章,陈一华编写第一章并统编全稿。上海交通大学白英彩教授担任本教材主审,白教授对本教材进行了认真的审阅,并提出了许多宝贵的意见。另外,上海纺织工业高等专科学校潘尚渠副教授和上海交通大学马范援副教授对本书的编写也给予了很大的关心和支持,在此表示衷心的感谢。

限于编者水平和成书较为仓促,书中难免还存在错误和不妥之处,殷切希望读者批评指正。

编 者

1995 年 10 月

目 录

第一章 计算机基础知识	1	二、文件管理命令	39
§ 1 计算机的发展	1	三、磁盘管理命令	41
§ 2 计算机的特点和应用	3	四、功能操作命令	43
一、计算机的主要特点	3	§ 5 重定向输入和输出	44
二、计算机的应用	4	一、输入重定向	44
三、计算机的分类	5	二、输出重定向	44
§ 3 计算机硬件	6	三、标准输入/输出的管道命令	45
一、计算机的组成和工作原理	6	§ 6 批处理文件	45
二、微型计算机基本结构	8	一、建立批处理文件	45
§ 4 计算机软件	13	二、批处理文件的运行	45
一、指令及指令系统	13	三、批处理文件专用子命令	45
二、程序设计语言	13	§ 7 系统配置文件 CONFIG. SYS	47
三、系统软件	16	一、中断命令 BREAK	47
四、应用软件	19	二、设置磁盘缓冲区命令 BUFFER	47
§ 5 计算机中数据的表示形式	19	三、设置打开文件的数目命令 FILES	47
一、数制及其转换	19	四、设备驱动命令 DEVICE	47
二、数值数据的表示	22	五、设置磁盘驱动器代码命令	
三、字符数据的表示	25	LASTDRIVE	47
四、逻辑数据的表示	27	§ 8 系统配置	48
习题一	27	一、DOS 的内存空间	48
第二章 DOS 操作系统	29	二、典型的系统配置文件	49
§ 1 DOS 概述	29	习题二	50
一、DOS 的基本组成	29	第三章 汉字操作系统及汉字输入法	53
二、DOS 的启动	30	§ 1 汉字操作系统概述	53
§ 2 键盘操作	31	§ 2 Super-CCDOS	53
一、键盘及其功能	31	一、Super-CCDOS 系统	53
二、键盘指法	33	二、Super-CCDOS 系统的安装和启动	54
§ 3 DOS 的文件组织	34	三、Super-CCDOS 系统菜单的使用	56
一、文件名	34	§ 3 汉字输入方法概述	58
二、通配符	35	一、拼音方法	58
三、文件目录的树形结构	36		
四、路径	36		
§ 4 DOS 常用命令	37		
一、目录管理命令	38		

二、字形方法	58	二、模拟显示和文件打印	108
三、音形方法	58	习题四	112
§ 4 区位码输入法	58	第五章 WINDOWS 3.1	113
§ 5 全拼拼音输入法	59	§ 1 WINDOWS 的安装、启动和退出	113
一、全拼拼音法输入汉字的方法	59	一、系统配置	113
二、单个汉字和双字词汇的输入	60	二、安装 Windows	113
§ 6 表形码输入法	60	三、Windows 的启动和退出	114
一、表形码编码原理	60	§ 2 预备知识	114
二、汉字部件的编码	61	一、Windows 图形环境	114
三、表形码汉字输入方法	68	二、基本操作	117
四、表形码汉字输入法的安装和启动	70	三、如何使用 Windows 的帮助功能	119
五、标点符号的输入	70	四、窗口的切换	120
§ 7 自然码汉字输入法	70	§ 3 程序管理器	121
一、自然码汉字输入系统概述	70	一、程序管理器中的分组窗口	121
二、自然码汉字输入系统的安装与启动	71	二、菜单命令	122
三、自然码的编码规则	72	§ 4 文件管理器	126
四、自造词和自造短语的使用	76	一、启动文件管理器	126
五、常用中文标点符号、制表符、中文数字及年月日的输入	77	二、文件管理器窗口结构与各类图标	126
六、非标准普通话方式	77	三、菜单命令	127
习题三	77	§ 5 控制面板	132
第四章 WPS 文字处理系统	79	一、控制面板的组成	133
§ 1 WPS 概述	79	二、鼠标器	133
一、运行环境和基本概念	79	三、桌面	134
二、系统的启动和主菜单	80	§ 6 应用程序在 WINDOWS 中的启动方式	136
§ 2 WPS 的基本编辑操作	83	一、从程序管理器中启动	136
一、编辑屏幕及菜单命令方式	83	二、从文件管理器中启动	136
二、基本的文本编辑操作	85	三、用 File 菜单中 Run 命令启动	136
§ 3 WPS 的高级编辑技术	92	习题五	137
一、块操作	92	第六章 常用工具软件	138
二、查找和替换文本	95	§ 1 PCTOOLS	138
三、编辑格式的设定和系统数据的获取	98	一、引言	138
四、表格的制作	99	二、PCTOOLS 5.0	138
§ 4 WPS 文本的打印控制	103	三、PCTOOLS 6.0	141
一、打印控制命令	103	§ 2 NORTON UTILITIES	150
二、版面控制	104	一、磁盘医生(Norton Disk Doctor)	150
§ 5 WPS 的其他操作	106	二、磁盘工具(Disk Tools)	159
一、多窗口操作	106	§ 3 数据压缩工具软件 ARJ	162

一、数据压缩	162	三、复合型病毒	178
二、ARJ 2.41	163	§ 3 计算机病毒的防治	178
三、实用例子	166	一、计算机病毒的预防	179
§ 4 HD-COPY 简介	168	二、常用防病毒软件的使用	179
习题六	171	三、经验之谈	181
第七章 计算机病毒及其防治	173	习题七	182
§ 1 概述	173	附录	183
一、计算机病毒的历史与现状	173	一、ASCII 码表	183
二、计算机病毒的特征	174	二、表形码汉字部件分类总表	184
三、计算机病毒的危害性	174	三、表形码汉字字根总表(按次序排列)	
四、计算机病毒的分类	175		186
§ 2 常见的计算机病毒	176	四、WPS 打印控制命令表	187
一、引导型病毒	176	参考文献	188
二、文件型病毒	177		

第一章 计算机基础知识

电子数字计算机(简称为计算机,俗称电脑)是一种能按照人们事先规定的步骤,自动、高速、准确地进行信息处理和数值计算的现代电子设备。它是现代科学技术最卓越的成就之一。由于计算机具有速度快、精确度高、存储量大和自动化程度高等显著优点,它已被广泛地应用于社会的各个领域,对当代科学、技术、生产和生活起到越来越大的积极作用。

计算机究竟是怎么回事?它有哪些特点和用途?它的系统又是怎么组成的?计算机是怎样工作的?什么是计算机的硬件与软件?这些问题对于尚未接触过计算机的读者来说,是首先想了解的。本章就是阐述这些问题,使读者对计算机的基础知识有一个初步的了解。

§ 1 计算机的发展

计算是人类的一种思维活动,它是在人类社会的发展过程中逐步形成和发展的。在人类历史的早期,人们以“屈指”、“刻痕”、“结绳”等方式计数,以后,又先后发明了算盘、计算尺、机械式和电动式计算器等计算工具,从而使计算的效率得到很大的提高。但它们的一个共同特点,是在人的直接操作下工作的,每操作一次仅能完成一步运算。

1946年2月,美国宾夕法尼亚大学研制成功的电子数字计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)是世界上第一台电子计算机,它采用电子管为基本元件,由1.8万多个电子管和1500多个继电器构成,占地170m²,重30t,耗电140kW,每秒可进行5000次加法运算,价格为40多万美元。以现代人的眼光来看,ENIAC的缺点是如此的明显而令人无法接受。然而,正是ENIAC的诞生,标志着人类的计算工具得到了历史性的变革,成为科学技术发展史上的重要里程碑。

自计算机问世以来,虽然仅半个世纪,但它的发展却非常迅速,迄今为止,大致已经历了四代。各代的划分及特征如表1.1所示。

计算机从第一代发展到第四代,性能越来越好,而价格却越来越低。几乎每隔5~8年,计算机的运算速度和可靠性就提高10倍,而体积和价格则缩减一个数量级。

特别要指出的是,70年代微型计算机(简称为微机)的出现,被人们称为电子计算机的第二次革命。微机的出现和发展,掀起了计算机应用大普及的热潮。1971年11月,美国Intel公司把运算器和逻辑控制电路集成在一起,成功地用一块芯片实现了中央处理器的功能,制成了世界上第一片微处理器(Microprocessor) Intel4004,并以它为核心组成微机 MCS-4。随后,许多计算机公司都争相研制微处理器并生产微机。微机以其功能强、体积小、价格低等优势,显示出强大的生命力。在短短的十多年时间内,微机就经历了四代变迁。其发展速度是惊人的。我们以表1.2列出这四代微机的大致情况。特别是近两年来,386型、486型和 Pentium(译为奔腾,俗称586)微机正逐步成为市场的主流。它们的功能真是后来居上,一

表 1.1 各代计算机的划分及特征

特 征 代 别	构成元件	软 件	运算速度 (次/s)	内存容量 (字)	应用范围
第一代 (1946~1957)	电子管	机器语言、汇编语言	几千~几万	几千	科学计算
第二代 (1958~1964)	晶体管	高级语言、多道程序设计	几十万	几十万	科学计算、数据处理、工业过程控制
第三代 (1965~1970)	中小规模集成电路	操作系统、对话式高级语言	几十万~几百万	几十万~百万	各个领域
第四代 (1971 年至今)	大规模集成电路	操作系统、数据库、网络软件	几百万~几亿	几百万	进一步渗透到各个领域

表 1.2 各代微机的划分及特征

特 征 代 别	微处理器		字长(位)	主频 (MHz)	指令周期 (μ s)
	典型产品	集成度(器件/片)			
第一代 (1971~1972)	I4004 I8008	2 千	4	1	20
第二代 (1973~1977)	I8080 M6800、Z80	5 千~1 万	8	2~10	2~1
第三代 (1978~1983)	I8086 Z8000、M68000	3 万	16	10~20	0.5~0.1
第四代 (1981 年至今)	180386、M68030 Z80000	10 万~50 万	32	20 以上	0.1 以下

个比一个强,各项性能指标更是成倍或数倍地提高。

从 70 年代中期起,微机的软件技术也迅猛发展,在微机上不仅可广泛使用汇编语言,而且设计和移植了 BASIC、FORTRAN、PASCAL、COBOL、C 等高级语言,设计和配置了 CP/M、MS-DOS、UNIX、XENIX 等操作系统和 dBASE、FOXBASE 等数据库管理系统。

随着计算机应用的不断普及和深入,人们对计算机技术的发展提出了更高的要求,这也就是当前计算机发展的四个方向:微型化、巨型化、网络化和智能化。

微型化是利用微电子技术和超大规模集成电路技术,进一步缩小计算机的体积以便于

注:1 表示 Intel,NI 表示 MOTOROLA,Z 表示 Zilog,均为生产微机及其微处理器的厂商的名字。

携带。现在,膝上型和笔记本型的微机均已问世。

巨型化是指发展高速、大存储量和强功能的巨型计算机。这不仅能满足天文、气象、核反应等尖端科技领域的科学计算的需要,同时也能让计算机记忆巨量的知识信息,像人脑那样具有学习和推理的功能。现在,有些国家正在研制运算速度高达每秒百亿次、千亿次的巨型机。

网络化是指用现代通讯技术和计算机技术,把不同地点的计算机联接起来,构成一个规模大、功能强的网络系统,使有关资源为网络系统的用户所共享。

智能化是指让计算机模拟人的智能,包括听觉、视觉、触觉,以及自学习和推理等能力,这也是世界上不少先进国家所致力于研究的第五代计算机要实现的目标。智能化的研究主要包括模拟识别、物形分析、自然语言的生成和理解、博弈、定理自动证明、程序自动设计、专家系统、学习系统、智能机器人等等。

我国的计算机事业自 1956 年起步。近 40 年来,党和国家一直把计算机技术的发展列为我国科技发展的重点项目。1958 年,我国研制成功第一台电子管计算机 DJS-1;1964 年 12 月研制成功第一台晶体管计算机 108 甲型;1971 年,又研制成功第一台集成电路计算机 TQ-16;1983 年运行速度每秒亿次的“银河”巨型向量计算机研制成功;1992 年 11 月,运算速度每秒十亿次的“银河-Ⅱ”巨型并行计算机诞生,它标志着我国的计算机技术又跃上了一个新台阶;1995 年 5 月,“曙光 1000”大规模并行计算机系统在国家智能计算机研究开发中心研制成功,其运行速度高达每秒 25 亿次,成为我国高性能计算机研制的又一个里程碑。

§ 2 计算机的特点和应用

一、计算机的主要特点

计算机之所以如此迅速、如此广泛地深入应用于社会的各个领域,关键在于它与过去的计算工具相比,具有下列特点。

1. 运算速度快

电子计算机能以极高的速度进行运算和逻辑判断,这是计算机最显著的特点。目前,微机的运算速度一般可达每秒几百万次,一些先进的巨型机,运算速度甚至可达每秒几百亿次,这样快的运算速度,任何手工或其他计算工具都是无可比拟的。从而使许多过去无法或难以处理的问题,比如天气预报、人口普查等能够及时得到解决。

2. 计算精度高

计算机的计算精度取决于计算机的字长,计算机的字长越长,数的表示范围就越大,有效数字位数也就越多,精确度也就越高。

目前,一般微机的字长为 16 位(二进制),一个实数通常用 32 位表示,则实数的有效数字已达十进制的 7 位,根据需要,也可以用双倍字长,四倍字长,即用 64 位(二进制)或更多的二进制位来表示一个实数,以达到更高的计算精度。1873 年,英国数学家 W. Shanks 宣称,他用了 15 年的时间,把圆周率 π 计算到小数点后 707 位,而到 1984 年,用一台中速的计算机,仅用 24h,就将 π 的值精确地计算到小数点后 1000 万位,由此可见计算机的运算速度之快和计算精度之高。

3. 存储容量大

计算机的主存储器(也称内存, 简称为内存或主存)和辅助存储器(也称外存储器, 简称为外存或辅存)具有“记忆”功能, 用以存储程序、初始数据和处理结果等信息。

存储器的容量一般都很大, 目前一般的微机内存是 640KB~4MB。这里 B 是指字节(Byte 的缩写)。

1 字节(Byte)=8 个二进制位(bit)

1KB= 2^{10} B=1024B=1024×8bits

1MB=1024KB

1GB=1024MB

而外存的容量则可以说是无限的。

4. 具有逻辑判断能力

与其他机器设备不同的另一个明显特点是计算机具有逻辑判断能力, 它可以根据判断的结果自动确定下一步的操作。有了运算、记忆和判断这三个特点, 就使计算机具备了人脑初步的思维能力, 这是其他机器设备无可比拟的。

5. 具有自动执行能力

用户把一个程序输入到计算机的存储器中, 然后运行这个程序, 计算机就能按照这个程序, 自动地、连续地进行处理, 直至完成全部操作。

由于计算机具有这些明显的特点, 所以现在它被称为“电脑”, 并且越来越受到人们的青睐, 广泛应用于当今社会的各个领域。

二、计算机的应用

随着计算机的飞速发展, 特别是个人微机的日益普及, 计算机已渗透到社会的各个领域, 并进入千家万户, 其主要应用有以下几个方面。

1. 数值计算

数值计算也称科学计算。由于计算机运算速度快、计算精确度高, 故其最早的应用领域就是数值计算, 计算机的名称也由此而来。

在数学、物理、天文学、地理学、生物学等众多学科的研究中, 以及在如飞机、船舶设计、地质勘探、水坝建造等工程技术中都会涉及大量的科学计算问题, 但由于计算量极大或计算过程极为复杂, 不运用计算机就难以解决。比如要求解一个含有 200 个未知数的代数方程组, 用人工方法, 一个人需连续工作上百年才能完成, 而应用一台每秒 100 万次的计算机, 只需几分钟就能得出结果。

2. 信息处理

所谓信息, 是人们在从事工业、农业、军事、商业、文教卫生、科学研究等各种活动中涉及到的数字、符号、文字、语言、图形、图象、声音、色彩等的总称。

当今, 人类正进入信息社会。人们必须及时地搜集、分析、检索、统计大量的信息。这是信息社会的主要特征。比如人口普查工作、图书情报资料的检索工作、银行业务的管理工作等等, 都需要对大量的信息进行加工处理。这些处理通常仅做一些简单的算术和逻辑运算, 并不涉及很复杂的数学问题, 但需处理的信息往往是大量的, 用人工或其他的计算工具是无法完成的, 而使用计算机解决此类问题则是容易的。如在人口普查中, 要对 100 个大中城市中人口的年龄、性别、文化程度、民族等几十个栏目的几百亿个数据进行分类、汇总等处理, 用人工方式至少要花几年时间, 但如用计算机处理, 只需花几小时就能得出结果来。

3. 实时控制

实时控制亦称过程控制,是指计算机通过各种监控仪器及时地收集被控制对象的现状数据,经过加工处理产生新的信息传输给控制设备,然后由控制设备迅速地对被控制对象进行调节或进行相应的操作。

利用计算机进行实时控制,不仅可大大提高自动化程度,而且极大地提高了控制的及时性和准确性。目前,计算机实时控制已在冶金、石油、化工、机械、军事、航天等部门得到广泛的应用。

4. 计算机辅助工作

运用计算机进行各种辅助工作,也是近几年来迅速发展并不断取得成果的重要应用领域。各种计算机辅助系统,包括计算机辅助设计(CAD),计算机辅助制造(CAM),计算机辅助工程(CAE)和计算机辅助教学(CAI)等等,其前景是非常诱人的。

CAD 可用于服装设计、机械制图、建筑设计、珠宝设计等等;CAM 常用于机械、汽车、船舶和飞机的制造。

5. 人工智能

人工智能(AI)是用计算机来模拟人类的某些智能行为,如使计算机具有视觉、听觉、嗅觉和触觉,具有人的某些推理、联想和自学习的功能。当前,人工智能在专家系统和机器人这两个方面的应用最为成功。

专家系统也称专家咨询系统,先在计算机中建立专家知识库及其规则,使用时,由用户提出问题与专家系统对话,系统根据知识库中的知识及规则,作出专家水平的推理和决策。例如,可使用有关的专家系统进行疾病诊断和打印药方。

机器人能模拟人的思维和动作。机器人的种类很多,不同的机器人具有不同的特长,使用在不同的场合。有的机器人能迅速、准确、不知疲倦地进行某些简单的、重复性的操作。有的机器人具有很强的逻辑思维和判断能力,可从事复杂的管理工作。对于某些艰苦、恶劣环境(比如高温环境、有放射性或化学污染的环境、太空和深海环境)下的工作,常人是难以胜任的,应用机器人既能保证工作质量和提高效率,又能把人从这些恶劣环境中解放出来。

三、计算机的分类

目前,计算机公司、厂家所生产的计算机,其型号成千上万,而且各种新机型、新品种依然像雨后春笋般地涌现。通常,可以从不同的角度对计算机进行分类。

1. 按信息的表示方式分

从信息的表示和处理方式的角度,计算机可分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机三种。

在数字计算机中,要处理的信息均以由“0”和“1”这两个数字构成的二进制数表示,通过数字逻辑电路组成的算术逻辑部件对这些数字进行算术或逻辑运算,从而求得结果。所以称之为数字计算机。我们通常所说的计算机,指的就是这种电子数字计算机。

在模拟计算机中,要处理的信息是用连续变化的模拟量(例如电压、电流)来表示的。模拟计算机的解题速度极快,但精度不高,通用性不强,一般用于求解微分方程或自动控制系统设计中的参数模拟。

混合计算机具有上述两种计算机的长处,它既能处理离散的数字量,又能处理连续的模拟量,并且能把这两种量相互转换。混合计算机主要应用在炼钢、化工和模拟飞行等方面。但

这种计算机结构复杂,设计难度较大。

2. 按构成的元件分

按照计算机的构成元件,计算机可分为电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模集成电路计算机等。

这些不同的计算机,分别以不同的基本元件构成。最早期的计算机是以真空电子管为基本元件的,后来用晶体管取代了电子管,现在使用的计算机都是以集成电路(中大规模,甚至是超大规模集成电路)为基本元件的。随着科学技术的不断发展,可能会出现光子元件或生物体元件的计算机,这些元件已不属于电子元件的范畴了。元件种类的不断更新正反映了计算机发展所经历的换代过程。

3. 按规模分

这里所说的规模,主要是指计算机的运算速度、字长、主存储器容量等计算机的主要性能指标。按照计算机的规模,计算机可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机五类。

4. 按用途分

按照用途,可把计算机分为通用计算机和专用计算机两类。

所谓通用计算机,就是指用途比较广泛,对于不同的应用领域和不同的任务,都可以通过编制不同的程序来完成。现在使用的大多是通用计算机。

所谓专用计算机,就是指为完成某些特定的任务而专门设计并研制的计算机。这种专用计算机为特定行业或部门服务,结构较简单,工作效率高,但功能单一,一般不能完成其他的任务。

§ 3 计算机硬件

一个计算机系统由硬件和软件两大部分组成。计算机硬件是计算机的实体,即物理设备,也称硬设备;计算机软件则是指在计算机上运行的程序及其文档资料,也称软设备。通常所说的计算机,一般指计算机的硬设备部分,而计算机系统则是指由计算机硬件和软件所构成的完整系统。

本节主要介绍微型计算机的硬件组成及有关的知识。

一、计算机的组成和工作原理

1. 计算机的组成

世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 存在着两大缺点:一是存储器的容量太小,至多只能存放 20 个字长 10 位的十进制数;二是采用线路连接的方法来编排程序,这是相当麻烦和费时的。

著名的美籍匈牙利数学家冯·诺伊曼(Von. Neumann)在帮助改进 ENIAC 的过程中,提出了一个全新的存储程序的计算机方案——“离散变量自动电子计算机”(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)方案,简称为 EDVAC 方案,并于 1949 年在英国剑桥大学研制成第一台存储程序的计算机 EDVAC。

冯·诺伊曼的 EDVAC 明确指出计算机应由五大部分组成,这五个部分是:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。他还指出了两个重要思想:存储程序和二进制。这些原则和思想一直被遵循至今。所以,现代的计算机都可称为冯·诺伊曼型计算机。

冯·诺伊曼型计算机的基本结构和各部分的联系如图 1.1 所示。图中实线箭头为数据流,虚线箭头为控制流。

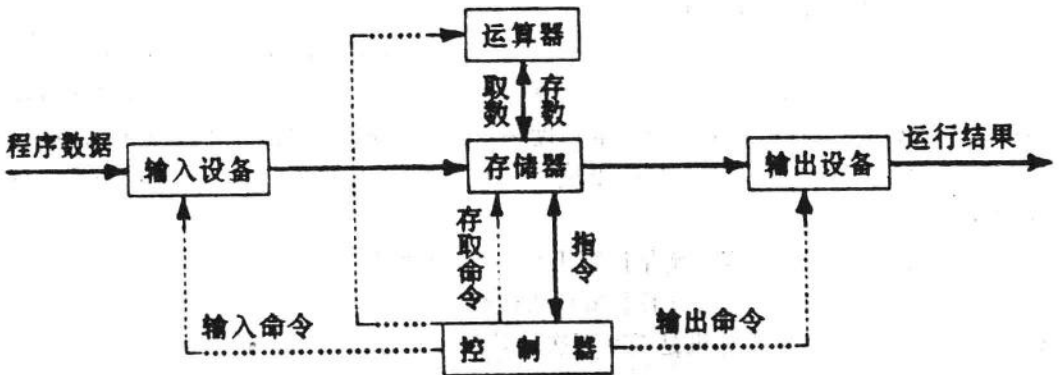


图 1.1 计算机的基本结构及各部件的联系

有人把计算机形象地比喻为一个信息处理工厂,输入/输出设备相当于工厂的供销部门,存储器相当于工厂仓库,运算器相当于生产车间,而控制器则相当于工厂的生产指挥部门。

2. 计算机的工作原理

“存储程序”是冯·诺伊曼提出的重要思想之一,也是使计算机实现自动化的工作原理,它包括存储程序和程序控制。

一个复杂的运算,总可以分解成一系列简单的基本的操作步骤。应用计算机解题,通过建立数学模型、设计算法,然后用一系列的计算机可直接执行的基本操作(即指令)来实现这个算法,这一系列的基本操作(指令)就构成了程序。“存储程序”就是把程序及有关的数据事先按一定的顺序存储在计算机的存储器中,运行时,从存储器中逐一取出程序中的指令加以实现,直至遇到停机指令、等待指令或出现错误为止。

当计算机运行某一程序时,各种信息在计算机的各部件之间是怎样流动(即传递)的呢?如图 1.1 所示,程序运行时,存在着两种信息流。一种是数据流(图中用实线箭头表示流动方向),其流动的信息是初始数据和指令,它们通过输入设备存储在计算机的存储器中,而在运行时,数据从存储器被送到运算器中参加运算;指令从存储器被送到控制器中去参与控制;中间结果在运算器中产生后被存放到存储器中;最终结果在输出设备上输出。

另一种是控制流(图中用虚线箭头表示流动方向),控制信息由指令通过控制器发出,它指挥计算机的各部件执行指令规定的各种操作或运算。计算机的指令系统通常包含有数据存取指令、算术运算指令、逻辑运算指令、输入/输出指令、程序控制指令和停机等待指令等。这些指令通过控制器产生各种控制信息,主要完成下列功能:

- (1) 实现存储器和运算器之间的数据传送;
- (2) 实现加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等逻辑运算;
- (3) 实现存储器与输入/输出设备之间的数据传送;
- (4) 控制程序运行时各指令的执行顺序。

计算机发展到今天,依然遵循着冯·诺伊曼的这个“存储程序”和“程序控制”的工作原理。但是,随着新元件的不断发展和应用,以后将会突破原有的计算机结构体系,产生新的非

冯·诺伊曼的计算机。

3. 计算机硬件的主要性能指标

就计算机硬件而言,其主要的性能指标有:

(1) 字长 信息在计算机中进行存储、传送和运算等操作时,作为一个整体单位被处理的一串二进制数,称为一个字(Word)。一个字所含的二进制位数,称为字长。字长与计算机中用作存放数据、进行运算的寄存器的长度是一致的。通常说的 8 位机、16 位机、32 位机等,就是指其字长分别为 8、16、32 位的微机。一般说来,字长越长,相应的指令系统也越丰富,性能也越好。

(2) 运算速度 运算速度是衡量计算机 CPU 工作快慢的指标。由于计算机执行不同指令所需的时间是不一样的,所以一般取每秒能执行基本指令(比如加法指令)的数目作为其运算速度的指标。如说某计算机是 500 万次计算机,就是指该计算机的运算速度可达每秒执行 500 万条加法指令。

对微机来说,通常把 CPU 的主频率 MF(Main Frequency)作为其性能指标,例如微机 386 型机的主频为 30MHz 左右,即其每秒发出约 3000 万个工作脉冲。主频越高,CPU 的运算速度越快。

(3) 内存容量 存储容量是指存储器所能存储的信息的数量。内存容量则是指计算机的内存储器的存储容量,它是反映计算机主机存储各种信息的性能指标。存储容量最基本的单位是位(bit),一个能表示 0 和 1 的电子线路称为一个二进制位,或者说,一个 bit 能存放一个二进制数 0 或 1。在微机上,由 8 个二进制位组成一个字节(Byte),存储容量通常以千字节(KB)、兆字节(MB)、甚至千兆字节(GB)为单位。

(4) 外设配置 外设主要指计算机的输入/输出设备和外存储设备,如键盘、显示器、打印机和磁盘驱动器等。显示器和打印机有单色和彩色之分,而且,不同的输出设备,其输出字符或图形的清晰和美观程度也相差很大;磁盘有软、硬之分,且有不同的规格。在后面的叙述中还会提及。

二、微型计算机基本结构

微型计算机也是冯·诺伊曼型计算机,它与一般的计算机的基本结构是类似的,但也有其特殊性。随着大规模集成电路的发展,微机中的运算器和控制器被集成在一块芯片上,称为微处理器或中央处理器(Central Processing Unit,简称 CPU),微机的内存储器分为随机读写存储器——RAM(Random Access Memory)和只读存储器——ROM(Read-Only Memory)两种,中央处理器和内存储器合起来称为主机。输入/输出(I/O)设备与主机联接时,中间需配置 I/O 接口,其作用是负责主机与 I/O 设备间的通讯及控制 I/O 设备的操作。

微机工作时,需在各部件间传送各种信息(包括数据、指令、地址和控制信号等),以完成各种特定的操作,这些信息都是通过总线(由多根导线组成)来传送的。

下面对这些概念作简要的介绍。

1. 总线

微机采用总线(Bus)结构,总线是微机各部件的联接纽带。总线这一名称来自英文单词 Bus(直译为公共汽车),意为信息的公共通道。通常,总线有以下三种:

(1) 地址总线 AB(Address Bus) 它是单向传送线,一般由 8、16 或 20 根导线所组成,用来把地址信息从 CPU 传送到存储器或 I/O 接口,以指定相应的存储单元或 I/O 设备。