

JISUANJI ZUCHENG YUANLI

杜象元 主编

全国高等教育自学考试教材
计算机及其应用专业(专科)

计算机组成原理



-44

南京大学出版社

第2版 计算机组成原理

教育部高等学校计算机专业类教学指导委员会
计算机组成原理课程教学指导委员会

计算机组成原理



清华大学出版社

全国高等教育自学考试教材

计算机及其应用专业

计算机组成原理

杜象元 主 编
黄春雷
王世明 主 审

南京大学出版社

内 容 简 介

本书是根据全国高等教育自学考试计算机及其应用专业(专科)的本课程自学考试大纲编写的。全书共分八章,对计算机的基本原理作较全面的介绍,并配有习题,内容包括:运算方法与运算器;指令系统;控制器;存储系统;输入输出系统;总线与外围接口以及I/O设备等。

本书针对自学特点取材合理,内容丰富,叙述深入浅出,通俗易懂,易于教学,是学习和掌握计算机原理的基本教材。本书可供参加计算机及其应用专业自学考试人员学习使用,也可作为从事计算机工作的工程技术人员参考书。

(苏)新登字第 011 号

全国高等教育自学考试教材
计算机及其应用专业

计算机组成原理

杜象元 主编

*

南京大学出版社出版发行
(南京大学校内 邮政编码:210008)
中国计算机函授学院照排室排版
合肥学苑印刷厂印刷

*

开本:787×1092/16 印张:12.75 字数:327千
1994年10月第1版 1997年5月第4次印刷
印数 20001—25000

ISBN 7-305-02756-1/TP·114

定价:16.50元

出版前言

高等教育自学考试教材是高等教育自学考试工作的一项基本建设。经国家教育委员会同意,我们拟有计划、有步骤地组织编写一些高等教育自学考试教材,以满足社会自学和适应考试的需要。《计算机组成原理》是为高等教育自学考试计算机及其应用专业组编的一套教材中的一种。这本教材根据专业考试计划,从造就和选拔人才的需要出发,按照全国颁布的《高等教育自学考试计算机及其应用专业(专科)计算机组成原理自学考试大纲》的要求,结合自学考试的特点,组织高等院校一些专家学者集体编写而成的。

计算机及其应用专业《计算机组成原理》自学考试教材,是供个人自学、社会助学和国家考试使用的。现经组织专家审定同意予以出版发行。我们相信,随着高教自学考试教材的陆续出版,必将对我国高等教育事业的发展,保证自学考试的质量起到积极的促进作用。

编写高等教育自学考试教材是一种新的尝试,希望得到社会各方面的关怀和支持,使它在使用中不断提高和日臻完善。

全国高等教育自学考试指导委员会

一九九四年十月

编 者 的 话

《计算机组成原理》是计算机及其应用专业的一门重要专业基础课,主要讨论计算机系统的基本工作原理,本课程在先导课和后继课之间起承上启下的作用。

本教材严格按照全国高等教育自学考试指导委员会电类专业委员会 93 年 6 月 9 日组织召开的计算机及其应用专业教材工作会议拟定的计划,并通过专家评审、国家教委自学考试办公室批准的自学考试大纲编写,本书不仅适合参加计算机及其应用专业自学考试的学生学习使用,也可作为从事计算机工作的工程技术人员的参考书。

全书共分八章。第一章概述计算机的基本组织。第二章讲述计算机的运算基础包括各种运算方法及运算器的结构。第三章至第八章讲述计算机各部件的组成、结构及工作原理包括指令系统、控制器、存储系统、输入输出系统、总线与外围接口和输入输出设备等。

本书是根据编者多年从事本课程的教学经验和体会并按照自学的特点力求突出重点、概念清楚、通俗易懂并注意到实用性和先进性而写成的。

本书由上海交通大学计算机系杜象元副教授(第一、三、四、六、七章)和黄春雷副教授(第二、五、八章)编写。上海大学计算机系张吉锋教授为主审、上海同济大学陆皖青副教授和上海交通大学计算机系朱荣晖副教授为副审。在此谨向参加本书审稿的同志们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥或疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1994 年 8 月

目 录

第一章 概论	(1)
§ 1.1 计算机的硬件组成	(2)
§ 1.2 存储程序的概念	(4)
§ 1.3 计算机的软件组成	(5)
§ 1.4 计算机的分类	(6)
§ 1.5 计算机的应用	(8)
小结	(10)
习题	(10)
第二章 运算方法与运算器	(11)
§ 2.1 数据表示方法.....	(11)
§ 2.2 定点数加、减运算方法及逻辑实现	(25)
§ 2.3 定点数乘法运算方法及逻辑实现.....	(30)
§ 2.4 定点数除法运算方法及逻辑实现.....	(32)
§ 2.5 浮点数算术运算方法.....	(35)
§ 2.6 逻辑运算方法及逻辑实现.....	(38)
§ 2.7 运算器组成.....	(40)
小结	(45)
习题	(45)
第三章 指令系统	(47)
§ 3.1 指令格式.....	(47)
§ 3.2 寻址方式.....	(52)
§ 3.3 寻址方式举例.....	(57)
§ 3.4 指令系统.....	(60)
§ 3.5 精简指令系统—RISC 技术	(63)
小结	(65)
习题	(66)
第四章 控制器	(67)
§ 4.1 控制器的基本概念.....	(67)
§ 4.2 时序系统.....	(70)
§ 4.3 控制方式.....	(72)
§ 4.4 CPU 的数据通路	(73)
§ 4.5 指令的执行过程.....	(75)
§ 4.6 指令结束处理及加速指令执行的方法.....	(79)
§ 4.7 组合逻辑控制器(硬布线控制器)的原理.....	(82)
§ 4.8 微程序控制器的原理.....	(88)
§ 4.9 典型 CPU 芯片介绍	(96)
小结	(99)

习题	(99)
第五章 存储系统	(101)
§ 5.1 存储器的基本概念	(101)
§ 5.2 半导体读写存储器	(107)
§ 5.3 半导体只读存储器	(114)
§ 5.4 存储系统的层次结构	(117)
§ 5.5 多体交叉存储器	(119)
§ 5.6 高速缓冲存储器	(120)
§ 5.7 虚拟存储器	(123)
小结	(129)
习题	(129)
第六章 输入输出系统	(131)
§ 6.1 I/O 设备的识别及数据传送控制方式	(131)
§ 6.2 程序直接控制方式	(133)
§ 6.3 程序中断传送方式	(134)
§ 6.4 直接存储器存取(DMA)方式	(149)
§ 6.5 通道控制方式	(153)
小结	(160)
习题	(160)
第七章 总线与外围接口	(162)
§ 7.1 总线基本概念	(162)
§ 7.2 总线的结构	(163)
§ 7.3 总线的组成	(164)
§ 7.4 总线控制	(165)
§ 7.5 总线通讯方式	(166)
§ 7.6 系统总线举例	(168)
§ 7.7 外围接口	(169)
§ 7.8 接口的功能及组成	(170)
§ 7.9 外围接口的分类	(171)
小结	(175)
习题	(175)
第八章 输入输出设备	(176)
§ 8.1 外部设备的功能、分类及工作特点	(176)
§ 8.2 磁表面存储器	(178)
§ 8.3 CRT 显示器	(186)
§ 8.4 其它常用输入/输出设备	(190)
小结	(194)
习题	(195)
参考文献	(196)

第一章

概 论

〔内容提要〕 本章主要内容包括计算机系统的硬件和软件的组成;存储程序的概念;计算机的分类及应用。

〔学习要点〕 构成计算机硬件系统的五大功能部件及其基本功能;存储程序的概念;软件系统的组成;计算机的基本应用。

随着科学技术的发展,产生了计算机,它是一种不需要人工直接干预,能够对各种信息进行高速处理和存储的电子设备。一般,电子计算机可分为两大类:电子模拟计算机和电子数字计算机。模拟式电子计算机所处理的电信号在时间上是连续的,称为模拟量。例如,用电信号的幅值去模拟数值或某一物理量大小。而数字式电子计算机所处理的电信号是断续的,称为数字量。电子数字计算机就是一种快速电子计算装置,它接受数字化的“输入”信息,按照存放在它的“存储器”中的“程序”对该信息进行处理,然后产生“输出”信息。

采用数字化信息有很多好处。与模拟机相比较,首先是其表示的数值的范围大和精度高。数字化信息还能利用各种存储器和寄存器保存,使数字计算机可具有很大的存储容量,数字信息可用来表示各种物理量和逻辑变量和图形等。因此,数字计算机除了可以进行数值计算外还能进行逻辑加工等,因而具有逻辑思维的功能。

由于数字式电子计算机具有以上明显的优点,已成为信息处理装置的主流,通常所说的电子计算机都是指数字式电子计算机简称计算机。它将作为本教材学习的主要内容。

一个完整的计算机系统应包括硬件和软件两大部分。硬件通常是指一切看得见、摸得到的设备实体。

例如,下面介绍的构成硬件部分的五大功能部件以及通过“总线”连接而成的整体;软件通常是指各类程序和文件如图 1-1 所表示。

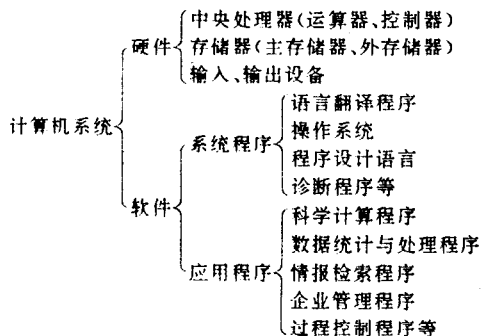


图 1-1 计算机系统软硬件分类

§ 1.1 计算机的硬件组成

通常,计算机硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入和输出设备五大部件组成。如图 1-2 所示。运算器和控制器常合在一起称为中央处理器,简称 CPU (Central Processing Unit),而中央处理器和主存储器一起构成计算机主体,称为主机。计算机的五大功能部件的基本功能如下:

一、运算器

运算器是执行算术运算和逻辑运算的功能部件,算逻运算包括加、减、乘、除四则运算及与、或、非逻辑运算等。

运算器的组成包括两部份,一部分是算术逻辑部件,这是运算器的核心,它主要由加法器和有关数据通路组成。运算器的另一部分是寄存器部件,它可提供参与运算的操作数,并存放运算结果。

被处理的数据分别寄存在有关寄存器中,参加运算时,两者同时传送到算术逻辑运算部件(ALU),其处理结果送到指定的存放单元。

运算器的性能是影响整个计算机性能的重要因素。运算器并行处理的二进制代码的位数的多少决定了计算机精度的高低,同时运算器进行基本运算的速度也将直接影响系统的速度,因此,精度和速度就成了运算器的重要性能参数。

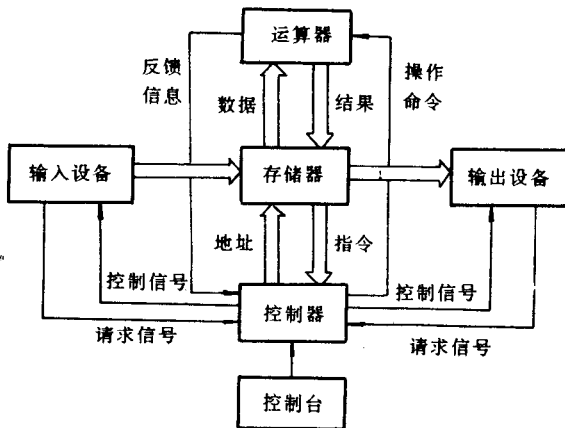


图 1-2 计算机简单框图

二、存储器

存储器是计算机用来存储信息的重要功能部件,它不仅能保存大量二进制信息,而且能读出信息由处理机进行处理,或者将新的信息写入存储器。

一般来说,存储系统分为两级:一级为内存储器(主存储器),当前由半导体,早期由磁芯存储器组成,其存储速度较快,但容量相对较小,由 CPU 直接访问。另一级为外存储器(辅助存储器),如磁盘存储器,磁带存储器等,它的存储速度慢,但容量可以很大,必须将它的信息送到主存后才能由 CPU 进行处理。

内存储器由许多存储单元组成,每个存储单元可以存放若干二进制代码,该代码可以是指令,也可以是数据。为区分不同的存储单元,通常把内存中全部存储单元进行统一编号,此号码称为存储单元的地址码,当计算机要把一个代码存入其存储单元中或从其存储单元取出时,首先要把该存储单元的地址码通知存储器,然后由存储器“查找”该地址码对应的存储单元,查到后才能进行信息的存取。这种情形和人们在旅馆里找人,要按照其地

址即房间号,寻找该人的过程相类似。

图 1-3 给出了内存储器的原理框图。其中存储体是所有存储单元的集合,它是内存储器的核心部件。地址寄存器(Memory Address Register)用来存放地址码,这个地址码经译码后去选定存储单元。数据寄存器 MDR(Memory Data Register)用来存放读出的数据或准备写入的数据。

三、控制器

控制器是计算机的“指挥中心”,它的主要功能是按照人们预先确定的操作步骤,控制整机各部件步调一致地自动工作。

控制器要从内存中按顺序取出各条指令,每取出一条指令,就进行分析,然后根据指令的功能向各功能部件发出控制命令,控制它们执行这条指令所指定的任务。当控制器得知一条指令执行完毕后,它会自动顺序地去取下一条要执行的指令,重复上述工作过程直到整个程序执行完毕。

图 1-4 表示控制器的简化框图,图中由内存储器取出的指令送往控制器中的指令部件进行译码分析,将分析结果送至控制信号发生器,同时,时序电路发出一定的时序信号也送往控制信号发生器。这样控制信号发生器就根据指令所规定的任务,按一定的先后顺序自动地发出各种控制信号,控制整个计算机各功能部件协调一致地进行操作。

四、输入和输出设备

输入设备的任务是把参加运算的数据和程序送入主机。常用的输入设备有:键盘、鼠标、光笔等。

输出设备的任务是把计算机的运算结果送出。常用的输出设备有:显示器、打印机、绘图仪等。

另外,磁盘、磁带等设备是作为外存储器来使用的,它们把暂时不用的信息储存起来,以弥补主存储器容量的不足。

五、总线

将上述计算机硬件的五大功能部件,按某种方式用一组导线连接起来,构成一个完整

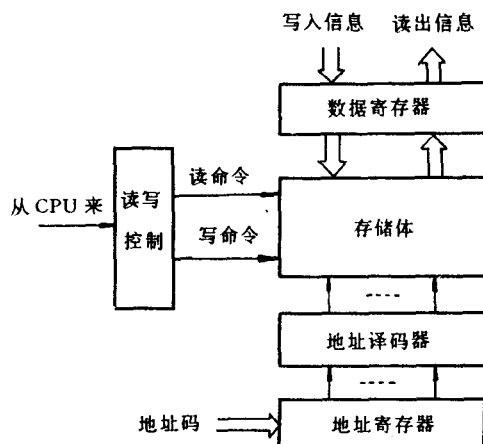


图 1-3 内存储器原理框图

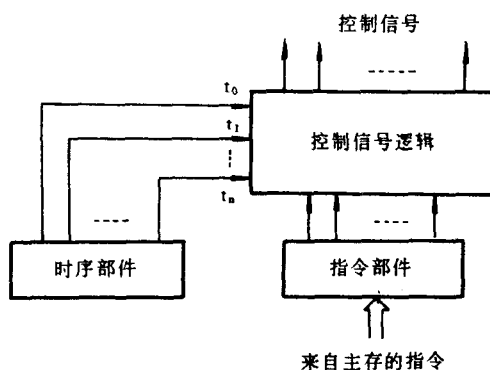


图 1-4 控制器的结构框图

的计算机硬件系统。这一组导线通常称为“总线”，它构成了各大部件之间信息传送的一组公共通路。

采用总线结构后，计算机系统的连接就显得十分清晰，部件间联系比较规整，既减少了连线，同时使部件的增减变得容易，给计算机的生产维修和应用带来很大的方便。

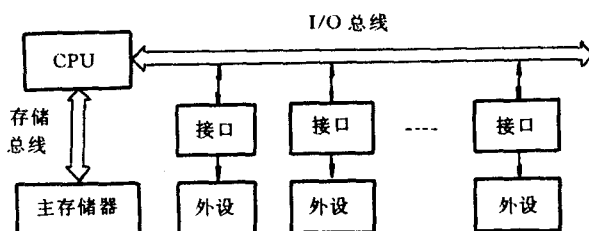


图 1-5 以 CPU 为中心的双总线结构

图 1-5 所示为一种小型机系统的总线结构框图。图中采用了两组总线，一组总线是 CPU 与主存储器之间的信息交换通路，称为存储总线。CPU 通过这组总线从主存中取出指令，加以分析并执行，从主存中取出数据进行加工处理，并将处理结果通过总线送回主存。另一组总线是 CPU 与 I/O 设备之间的信息交换通路，称为 I/O 总线。各外围设备通过接口电路挂接于总线之上。接口是泛指主机与外围设备之间的交接部分，它通常含有暂存信息的缓冲寄存器和一些控制逻辑。

§ 1.2 存储程序的概念

存储程序概念最早是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)于 1946 年提出来的，他同时还提出了计算机组成和工作方式的基本思想，他所提出的概念和思想可以简要地概括为以下四点：

1. 计算机应包括运算器、存储器、控制器、输入和输出设备五大基本部件。

2. 各基本部件的功能是：

① 存储器不仅能存放数据，而且也能存放指令。计算机应能区分出数据还是指令；

② 控制器应能自动执行指令；

③ 运算器应能进行加、减、乘、除等基本运算；

④ 操作人员可以通过输入输出设备和主机进行通讯。

3. 计算机内部采用二进制来表示指令和数据。每条指令一般具有一个操作码和一个地址码。其中操作码表示运算性质，地址码指出操作数在存储器中的位置。由一串指令组成程序。

4. 将编好的程序和原始数据送入主存储器中，然后启动计算机工作，计算机应在不需操作人员干预的情况下，自动完成逐条取出指令和执行指令的任务。这就是存储程序概念的基本含义。

到目前为止，大多数计算机基本上仍属于冯·诺依曼当时所提出的那种计算机。冯·诺依曼这种思想的重要性主要在于他明确提出了用电子技术实现存储程序的概念，也就是说，他提出的计算机组成方式，实际上是把存储程序的概念进一步具体化。

§ 1.3 计算机的软件组成

为了使计算机得到实际应用,计算机必须配置软件。所谓软件就是指各种各样的程序,实际上包括各种程序设计语言、系统软件和应用软件等。

一、程序设计语言

程序设计语言是用来编写程序的语言。通常分为机器语言、汇编语言和高级语言三类:

1. 机器语言

这是用二进制“0”或“1”编码书写的且能被机器识别的一种语言。用这种语言编写的程序,既烦琐费时、容易出错又难以记忆、识别,人们应用起来十分困难。

2. 汇编语言

汇编语言是一种用助记符来表示的面向机器的程序设计语言。它比较直观而且便于记忆和检查。但是计算机仍不能直接识别用汇编语言写的源程序,要经过汇编程序的翻译,才能转换成机器语言表示的目标程序。

3. 高级语言

由于机器语言和汇编语言是一种面向机器的语言,对计算机的具体结构依赖性很大,在一种计算机上调试好的用机器语言或汇编语言编写的程序,在另一台机器上就不能运行。为此,需要产生出一种与具体机器无关的,表达方式接近于被描述问题的语言,这就是高级语言。

目前,世界上已有几百种不同种类的高级语言,其中得到广泛使用的只有十几种,例如:Fortran 语言,适用于科学和工程计算;Cobol 语言广泛用于商业、银行等行业;Pascal 语言,在科研、教学等领域中获得广泛应用;C 语言,在系统程序设计中,CAD,文字处理、软件工程等领域中具有重要地位;BASIC 语言是一种小型、通用的交互式会话语言,简单易学、功能较强,在小、微型机上也易于实现,因此,得到广泛应用。

二、系统软件

系统软件是指为了方便用户和充分发挥计算机的效能,向用户提供的一系列软件,包括操作系统、编译程序、解释程序、诊断程序等。

1. 操作系统

这是对计算机系统资源包括硬、软件等,进行管理和控制的一组程序,是用户和计算

机的接口。任何一个用户都是通过操作系统来使用计算机的。

操作系统的主要功能有:组织整个计算机的工作流程,管理和调度各种软、硬件资源,检查程序和机器的故障;实现计算机资源供多个用户共享等等。分时系统是操作系统的一种类型,它能使一台计算机以分时使用的方式为许多终端用户服务。由于对每个用户都保证有足够快的响应时间,因而可实现多用户并行工作。

2. 汇编程序

汇编程序能把用汇编语言写成的源程序翻译成为机器语言的目标程序。

3. 解释程序

解释程序能把某种高级语言编写的源程序(如 BASIC),翻译成为机器语言的目标程序。并且每翻译一句,就立即执行一句,翻译完毕,程序也执行完毕。

4. 编译程序

编译程序能把用高级语言编写的源程序、编译成某种中间语言(如汇编语言)或者机器语言的目标程序。

5. 诊断程序

诊断程序的功能是检查程序的错误和计算机的故障并指示出错点等。

三、应用程序

应用程序是专门为解决某个应用领域里的具体任务而编制的程序,如各种科学计算的程序,数据统计与处理程序,情报检索,企业管理程序,生产过程自动控制程序等。由于计算机已应用到几乎所有领域,因而应用程序是多种多样的。

以上分别介绍了硬件和软件的基本组成,它们的组合构成了整个计算机系统。显然,硬件与软件是相互依存,硬件是物质基础,没有硬件的支持就谈不上软件的执行或高效率软件的编制。反之,没有软件或没有完善的软件,计算机就无法工作或不能高效率地工作。

§ 1.4 计算机的分类

计算机按其用途可分为专用计算机和通用计算机两大类。专用机是最有效、最经济、最快速的计算机,但它的功能单一、适应性较差。通用机功能齐全,适应性较强,但其效率、速度和经济性相对讲要低些。目前一般讲的计算机都是指通用计算机。

通用机又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机及工作站等,它们的区别主要在于运算速度、输入输出能力、功能、数据存储量、指令系统规模和机器价格等方面。

一、巨型机

巨型计算机是指运算速度快、存储容量大的高性能计算机,它主要应用于科学计算,其运算速度通常高达每秒一亿次以上,字长 64 位,主存容量高达几十 M~几百 M 字节。例如:70 年代初推出的 Cray-1 和 80 年代初推出的 Cray X-MP 就是针对天气预报、飞行器设计和核物理研究中大量的向量运算而设计的。

80 年代末,随着超大规模集成电路(VLSI)技术的发展及人们在并行算法上取得的突破,出现了新的一类巨型机,称为大规模并行处理机,它是用大量的微处理器互连而成的,其最高速度已达到 32GFLOPS(320 亿次浮点运算/每秒)。

巨型机结构复杂,价格昂贵,主要应用于尖端科学和军事领域,它是一个国家计算机技术水平的重要标志。我国湖南长沙国防科大相继研制成功的巨型机银河 I 和银河 II 也充分说明我们在这一领域已达到相当高的水平。

二、大型机

大型机是针对那些要求计算量大,通讯能力高的用户设计的。一般认为大型机的运算速度为每秒 100 万次至数千万次,字长 32~64 位,主存容量为几十 M 字节左右。它有比较完善的指令系统,丰富的外部设备和功能齐全的软件系统,大型机多为通用计算机,主要使用于计算中心,在计算机网络中也占有重要地位。大型机如 IBM 3033, VAX 8800 等。]

三、中型机

中型机的规模介于大型机和小型机之间。

四、小型机

小型机规模小、结构简单、成本低,而且操作简便,容易推护,因而得以迅速推广,在 60-70 年代曾掀起了一个计算机普及应用的浪潮。DEC 公司的 PDP-11 系列是 16 位小型机的典型代表,到 70 年代中期又出现了 32 位的超级小型机,如 DEC 的 VAX-11 系列。

小型机既可以用于科学计算和数据处理,又可以用于生产过程的自动控制和数据采集及分析处理。

五、微型机

由微处理器、半导体存储器和输入输出接口等组成的微型计算机的出现和发展,又一次掀起了计算机普及的高潮。微型机比小型机体积更小,价格更低廉,并且通用性强,灵活性好,可靠性高且使用方便。自从 1971 年利用 4 位微处理器芯片 Intel 4004 组成的第一

台微型机 MCS-4 问世以来,在 20 年的时间里,微型机得到了非常迅速的发展,典型的 8 位微处理器有 Intel 公司的 8080, Motorola 公司的 6800, Zilog 公司的 Z-80 等;16 位的微处理器有 Intel 公司的 8086, Motorola 公司的 68000, Zilog 公司的 Z-8000 等;1981 年以后 32 位微处理器相继问世,比较著名的 32 位微处理器有 Intel 80386 和 Motorola 68020 等。32 位微处理器采用了过去中、小型计算机所采用的技术,因此,用它构成的微型机系统的性能可以达到 70 年代大、中型计算机的水平。

70 年代后期,个人计算机问世,最早出现的是 Apple 机,1981 年 IBM 公司推出了 IBM PC 机,后来又推出了性能扩充的 IBM PC/XT, IBM PC/AT 机。由于设计先进,功能齐全,软件丰富,价格便宜等原因,很快占领了微型机市场。低档的个人计算机多为家庭使用,高档的个人计算机则可用于经营管理、科学计算等各个方面。

六、工作站

工作站 WS 是一种新型的计算机系统,自 70 年代后期开始问世。由于其性能优越,价格便宜、适用范围广,使用方便等优点,受到广大用户的欢迎。工作站是微型化的高性能计算机,它综合了微型机和大型机的优点,既具有速度快,内存容量大,易联网,适于复杂的科学计算等大型机的特点,又具有独立处理、小巧灵活、轻便、价格便宜等微型机的优点。

工作站的应用领域十分广阔,特别适合于 CAD(计算机辅助设计)/CAM(计算机辅助制造)和办公室自动化等方面。目前工作站的最大生产厂家是美国 Sun 公司,它的典型产品有 Sun-3, Sun-4 等。

随着大规模集成电路的发展,现在微型机与工作站、小型机以至中型机之间的界线已越来越模糊了。目前的微处理器芯片的速度已经达到甚至超过十年前一般大型机的 CPU 速度,因此,计算机的分类概念也在发生变化。

§ 1.5 计算机的应用

当今,随着计算机的高度发展,大大推动了计算机技术的广泛应用,它涉及到科研、军事、经济、文化、教育甚至家庭生活等各个领域,其应用的深度和广度远远超过了历史上任何一种技术手段和装备,下面就科学计算、数据处理、过程控制、计算机辅助设计、人工智能等领域简要地介绍计算机的应用情况。

一、科学计算

在科学技术和工程设计中,存在大量的各类数学计算问题,其特点是数据量不很大,但计算工作量很大,很复杂。例如:解上千阶的微分方程组,几百个线性联立方程组,大型矩阵运算等。没有计算机的快速性和精确性,其它计算工具是难以解决的。

科学计算一直是电子计算机的重要应用领域之一。例如:在天文学、量子化学、空气动力

力学、核物理等领域中都需要依靠计算机进行复杂的运算。在军事上,导弹的发射及飞行轨迹的计算控制,先进防空系统等现代化军事设施通常都是由计算机控制的大系统,其中包括雷达、地面设施、海上装备等。在水文气象方面,水文计算,气象预报,大气污染研究等等均需要高性能计算机。

用计算机进行科学计算大大促进了科学研究和国民经济的发展。

二、数据处理

随着社会文明的高度发展,人类正在进入信息社会,大量的各种各样的信息不断涌现。为了更全面、深入、精确地认识和掌握这些信息所反映的问题,需要对大量信息进行分析加工,这就是数据处理所面临的任务。

数据处理的主要功能,就是对数据信息进行收集、分类、排序、计算、传送、存储以及打印输出各种报表或各种所需的图形等。

数据处理的特点是要处理的原始数据量很大,而计算比较简单,有大量逻辑运算与判断。因此,数据处理用计算机,要求有足够大的存储容量,较强的逻辑处理功能和较丰富的输入输出外设。

数据处理广泛应用于图书资料、情报检索系统、图象处理系统、仓库物资管理与调度系统,航空及铁路客票预订系统以及职工工资的计算与统计等等。

随着社会的日益信息化,计算机数据处理在科学、经济、文化等各领域的应用正在迅速扩大和深入。

三、过程控制

计算机的过程控制技术广泛应用于宇宙和军事领域,喷气飞机的飞行,导弹,人造卫星和宇宙飞船等飞行器控制都是靠计算机实现的。

过程控制另一个重要方面是对生产过程的控制。自从微机问世后,出现了以微型机为中心的“分散型控制系统”,这种系统的控制功能分散给若干台微型机处理,而操作管理则高度集中到一台高性能的计算机控制。因此,它吸收了集中和分散控制的优点,提高了可靠性和利用率,现已成为计算机控制的重要发展方向。

四、计算机辅助设计/计算机辅助制造(CAD/CAM)

为了提高工程设计质量,缩短设计和制造周期,提高自动化水平,人们借助计算机的帮助进行设计和制造,一般统称为计算机辅助设计和计算机辅助制造。

CAD/CAM 是近年来迅速发展起来的一个重要应用领域,它广泛应用于飞机、船舶、光学仪器,超大规模集成电路等的设计制造过程中。

在超大规模集成电路的设计和生产过程中,要经过设计制图、照相制板、光刻、内部连接等多道工序,这些是人工难以解决的。

由于设计工作与图形有关,一般供辅助设计用的计算机配备有图形显示,绘图仪等设