

航空院校成人高等教育统编教材

计算机应用基础

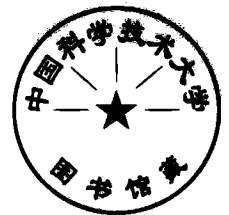
奚抗生 主编

航空工业出版社

航空院校成人高等教育统编教材

计算机应用基础

奚抗生 主编



航空工业出版社

1996

内 容 提 要

本书共分六章,第1章着重阐明计算机的基本理论,并以微型计算机为背景,详细地介绍了计算机的硬件基础知识、软件基础知识、计算机系统以及计算机网络的概念;第2章以DOS6.22为背景,介绍了它的基本组成和命令操作方法;第3章以UCDOS 3.1(或SPDOS 5.1)为背景,介绍了汉字操作系统的基本组成、使用和常用汉字输入方法;第4、第5章分别以我国当前比较流行的WPS和FoxBASE+为背景,详细介绍了这两种软件的使用方法。为了适应计算机迅速发展的新形势,本书在第6章中对Windows的基本特点和使用方法、文字处理软件WORD和数据库管理系统FoxPrp,以及多媒体计算机也作了简明的介绍,从而为读者进一步学习和掌握计算机的新技术打下一定的基础。

全书内容丰富,取材新颖,并附有大量的例题、习题以及实验指导,可作为大专院校非计算机专业的计算机应用基础教程,也可作为工程技术人员自学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/奚抗生主编. —北京:航空工业出版社,1996.8
ISBN 7-80134-005-1

I. 计… II. 奚… III. 电子计算机-基本知识 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第08495号

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

航空工业出版社印刷厂印刷 全国各地新华书店经售

1996年8月第1版 1996年8月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 22 字数: 546千字

印数: 1—10 000 定价: 20.60元

编者的话

随着信息化时代的迅速到来,对人的素质培养和知识结构也提出了更高的要求。人们越来越清楚地认识到,计算机的普及和应用将使传统的生活方式和工作方式发生根本性的变化,不掌握计算机文化,必将成为新时代的文盲。因此,随着计算机应用不断向各行各业渗透,学习并掌握计算机的使用方法,已经成为人们的迫切需要,并且必将成为衡量人才的重要尺度。

本书是根据航空院校成人高等教育教材编委会的要求,并参照全国及有关省市计算机等级考试大纲,由六所航空院校集体编写的,可作为成人专科非计算机专业和专升本经济管理类专业的计算机应用基础教材,也可作为成人专科计算机专业《计算机导论》课程的教材。

全书共分六章,第1章着重阐明计算机的基本理论,并以微型计算机为背景,比较详细地介绍了计算机的硬件基础知识、软件基础知识、计算机系统以及计算机网络的概念,从而为学习后续章节的内容打下一定的理论基础;第2、3章分别介绍DOS和汉字操作系统的基本组成和使用方法,重点阐述操作命令的使用和汉字输入方法;第4、5章分别以我国当前比较流行的WPS和FoxBASE⁺为背景,详细介绍了这两种软件的使用方法,为掌握文字编辑和数据库的操作打下一定的基础。为了适应计算机迅速发展的新形势,本书在第6章中对Windows的基本特点和使用方法、文字处理软件WORD和数据库管理系统FoxPro,以及多媒体计算机也作了简明的介绍,从而为读者进一步学习和掌握计算机的新技术打下一定的基础。

本书从实用角度出发,以基础知识和基本操作能力的培养为主要目标,并注意到吸收计算机的有关新技术,力求做到集知识性、应用性和先进性于一体,使本教材具有鲜明的特色和较长的使用周期。

全书内容丰富,取材新颖,并附有大量的例题、习题以及实验指导,注有*号的章节可根据具体的教学安排选用。

参加本书编写的有南京航空航天大学奚抗生(第1章)和吕兵(第2章),郑州航空工业管理学院杨绍增(第3章),南昌航空工业学院舒坚(第4章),西北工业大学张维奇(第5章),沈阳航空工业学院富钢和吴卫东(第6章)。全书由南京航空航天大学奚抗生教授主编,并最后修改定稿。北京航空航天大学熊璋教授主审全部书稿,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。此外,南京航空航天大学陆世爵、周以铨、马维华、刘毅、胡汉文等老师对教材编写大纲和书稿也提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

限于水平,书中错误和不当之处在所难免,敬请各位专家和读者批评指正。

编者

1996.5.22 于南京

前 言

为了适应社会主义市场经济体制的建立和经济发展对人才的需求,进一步提高航空院校成人高等教育教学质量,从1992年开始,在航空工业总公司教育局统筹下,航空院校成人高等教育函授、夜大学协作组重点研究了成人高等教育教学工作,扎扎实实抓好教学基础建设。大家一致认为:为了适应社会主义市场经济发展对人才的需求,必须进一步提高成人高等教育的教学质量。在教育局领导下,要充分发挥航空院校群体优势,组织航空院校热心成人高等教育、有丰富教学经验的专家、教授按照成人高等教育的特点重新调整和修订教学计划和教学大纲,重点编写部分基础课和专业基础课的教学基本要求、教材和自学辅导书,使教学管理工作向着规范化的方向发展。

1994年4月,成立了航空院校成人高等教育教材编委会,统一领导这项工作。1995年4月组织编写出版了成人高等教育大专层次的《高等数学》教材和自学辅导书。今年又组织编写出版了这本《计算机应用基础》教材。各院校按照统一的教学基本要求和统编教材组织教学,并统一组织命题考试。在教学实践的基础上,进一步完善教材建设,促进航空院校成人高等教育整体教学水平的提高。

我们深信,经过航空院校各级领导和广大教师的共同努力,航空院校成人高等教育的教学质量一定能够不断得到提高。

航空院校成人高等教育协作组

1996年6月

航空院校成人高等教育教材编委会名单

主任:王克贤

副主任:王宝锐 毛玉增

委员:陈兴盛 梁永胜 王世英 罗志华 郑玉堂

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 计算机的发展概况	(1)
1.1.2 计算机的特点和应用领域	(3)
1.1.3 计算机的基本组成和工作原理	(5)
1.2 计算机运算基础	(6)
1.2.1 数制及其相互转换	(6)
1.2.2 计算机中的数据及其编码.....	(11)
1.2.3 算术运算基础.....	(15)
1.2.4 逻辑运算基础.....	(17)
1.3 微型计算机的硬件基础知识.....	(18)
1.3.1 微型计算机的基本组成.....	(18)
1.3.2 中央处理器.....	(19)
1.3.3 存储器.....	(23)
1.3.4 输入输出接口及外部设备.....	(28)
1.3.5 微型计算机的总线.....	(31)
1.4 微型计算机的软件基础知识.....	(32)
1.4.1 软件的分类型.....	(32)
1.4.2 操作系统的概念.....	(33)
1.4.3 计算机语言和语言处理程序.....	(35)
1.4.4 支持软件.....	(38)
1.4.5 软件版权.....	(38)
1.5 微型计算机系统及性能指标.....	(38)
1.5.1 计算机系统的组成.....	(39)
1.5.2 IBM PC 系列微型计算机系统	(39)
1.5.3 微型计算机的主要性能指标.....	(41)
1.6 计算机网络简介.....	(42)
1.6.1 计算机网络的基本概念.....	(42)
1.6.2 Novell 和 Internet 网络简介.....	(44)
1.6.3 计算机网络的发展趋向.....	(45)
本章小结	(46)
习题 1	(46)
第 2 章 磁盘操作系统	(49)
2.1 概述.....	(49)

2.1.1 MS-DOS的发展概况	(49)
2.1.2 MS-DOS的组成	(50)
2.2 DOS基本操作	(51)
2.2.1 DOS的启动	(51)
2.2.2 DOS下常用键的使用	(53)
2.2.3 磁盘的使用	(54)
2.3 磁盘文件的组织	(57)
2.3.1 文件和文件名	(57)
2.3.2 文件目录和路径	(59)
2.4 常用DOS命令	(62)
2.4.1 DOS命令的格式和分类	(62)
2.4.2 目录操作命令	(63)
2.4.3 文件操作命令	(68)
2.4.4 磁盘操作命令	(73)
2.4.5 系统服务命令	(78)
2.4.6 DOS其它命令	(79)
2.4.7 系统配置文件和批处理文件	(85)
2.5 计算机病毒及其防范	(90)
2.5.1 计算机病毒概述	(90)
2.5.2 计算机病毒的特点和分类	(91)
2.5.3 计算机病毒的防治	(91)
本章小结	(92)
习题2	(92)
第3章 汉字操作系统和汉字输入方法	(96)
3.1 汉字信息处理的基本概念	(96)
3.1.1 汉字信息的特征与汉字信息处理的发展概况	(96)
3.1.2 汉字信息处理的五个层次	(96)
3.1.3 汉字信息系统的代码体系	(97)
3.2 汉字操作系统概述	(99)
3.2.1 汉字操作系统的功能	(99)
3.2.2 汉字操作系统的一般结构与组成	(99)
3.2.3 汉字字库和汉卡	(100)
3.2.4 如何选择汉字操作系统	(102)
3.3 UC DOS汉字系统	(102)
3.3.1 UC DOS的特点与运行环境	(102)
3.3.2 UC DOS的组成	(102)
3.3.3 UC DOS3.1的安装	(103)
3.3.4 系统的配置与优化	(103)
3.3.5 UC DOS的启动与退出	(105)

3.3.6	系统功能键定义	(106)
3.4	SPDOS 汉字系统	(106)
3.4.1	SPDOS 的运行环境	(107)
3.4.2	SPDOS 的组成	(107)
3.4.3	SPDOS 系统的安装	(107)
3.4.4	SPDOS 的启动	(107)
3.4.5	系统输入法和工作状态功能键设置	(108)
3.4.6	半角工作状态和全角工作状态	(109)
3.4.7	SPDOS 的系统菜单	(109)
3.5	汉字输入方式和汉字输入编码	(109)
3.5.1	汉字输入方式	(109)
3.5.2	汉字输入编码	(110)
3.6	汉字拼音输入法	(111)
3.6.1	全拼输入法	(111)
3.6.2	简拼输入法	(112)
3.6.3	双拼双音输入法	(112)
3.7	国标区位码输入法	(114)
3.7.1	编码方法	(114)
3.7.2	国标区位码输入法基本操作	(114)
3.8	五笔字型输入法	(115)
3.8.1	汉字结构的三个层次	(115)
3.8.2	键名汉字和成字字根输入	(116)
3.8.3	键外汉字编码规则	(117)
3.8.4	简码输入	(119)
3.8.5	词汇码	(121)
3.8.6	容错码与学习键 Z	(121)
	本章小结	(122)
	习题 3	(123)
第 4 章	文字处理软件	(124)
4.1	计算机文字处理概述	(124)
4.2	WPS 使用初步	(124)
4.2.1	WPS 的组成和运行环境	(124)
4.2.2	WPS 的启动和退出	(125)
4.2.3	WPS 的菜单和操作方法	(125)
4.3	WPS 的文本编辑功能	(126)
4.3.1	编辑屏幕及基本操作	(126)
4.3.2	基本编辑方法	(130)
4.3.3	编辑技巧	(136)
4.3.4	模拟显示和打印输出	

4.4 WPS 的其它服务功能	(154)
本章小结	(157)
习题 4	(157)
第 5 章 数据库管理系统	(159)
5.1 数据库管理系统的基本概念	(159)
5.1.1 信息、数据与数据处理	(159)
5.1.2 数据管理技术及其发展	(161)
5.1.3 数据库系统	(163)
5.2 FoxBASE+数据库管理系统操作基础	(164)
5.2.1 系统的性能指标	(164)
5.2.2 FoxBASE+的常量、变量、函数和表达式	(166)
5.2.3 FoxBASE+的文件	(174)
5.2.4 FoxBASE+的命令结构和执行方式	(175)
5.3 FoxBASE+的基本操作命令	(177)
5.3.1 数据库结构的建立、显示和修改	(177)
5.3.2 数据库记录的输入与维护	(184)
5.3.3 数据库的排序、索引、检索和统计	(194)
5.3.4 数据库文件的复制及其它文件操作命令	(205)
5.3.5 多个库文件的操作	(208)
5.4* FoxBASE+程序设计初步	(216)
5.4.1 命令文件的建立和执行	(216)
5.4.2 输入输出语句	(218)
5.4.3 程序控制语句	(277)
5.4.4 环境设置命令(SET)	(240)
5.5* 数据库应用程序设计	(243)
5.5.1 结构化程序设计	(243)
5.5.2 应用程序开发	(244)
5.5.3 主控模块	(247)
5.5.4 录入模块	(251)
5.5.5 修改模块	(254)
5.5.6 检索模块	(255)
5.5.7 输出模块	(261)
本章小结	(265)
习题 5	(265)
第 6 章 Windows 及其它应用新技术	(269)
6.1 Windows 系统简介	(269)
6.1.1 Windows 3.1 中文版及其工作环境	(269)
6.1.2 Windows 系统的安装和启动	(269)
6.1.3 退出 Windows 系统	(271)

6.2	Windows 基本使用方法	(271)
6.2.1	窗口的基本组成以及键盘和鼠标的使用方法	(271)
6.2.2	窗口基本操作方法	(272)
6.2.3	菜单操作方法	(273)
6.2.4	对话框操作方法	(274)
6.2.5	如何使用帮助(Help)	(274)
6.2.6	汉字信息输入	(275)
6.3	Windows 的程序管理器	(275)
6.3.1	程序组管理	(275)
6.3.2	程序项(即应用程序)管理	(276)
6.3.3	临时退出 Windows 到 MS-DOS 环境	(276)
6.3.4	“层叠”与“平铺”程序组窗口	(276)
6.4	Windows 文件管理器	(276)
6.4.1	文件管理器屏幕	(277)
6.4.2	使用文件菜单	(278)
6.4.3	使用“磁盘”菜单	(278)
6.4.4	退出文件管理器	(279)
6.5	Windows NT 和 Windows 95 简介	(279)
6.6*	Word 5.0 for Windows 文件处理软件	(280)
6.6.1	Word 简介	(280)
6.6.2	文本编辑	(282)
6.6.3	图文混合编排	(285)
6.6.4	文档存储与打印	(289)
6.6.5	特殊功能	(293)
6.7*	FoxPro2.5 for Windows 数据库管理系统	(294)
6.7.1	FoxPro 简介	(294)
6.7.2	数据库的基本操作	(297)
6.7.3	FoxPro 程序设计特点	(302)
6.8*	多媒体技术	(303)
6.8.1	多媒体计算机简介	(303)
6.8.2	多媒体软件	(306)
6.8.3	多媒体发展前景	(307)
	本章小结	(308)
	习题 6	(308)
实验 1	键盘操作训练(一)	(310)
实验 2	键盘操作训练(二)	(313)
实验 3	DOS 文件与目录操作命令的使用	(315)
实验 4	DOS 磁盘操作与系统服务命令的使用	(317)
实验 5	DOS 的输入输出改向操作与批文件的建立及使用	(317)

实验 6	汉字操作系统的使用和汉字输入练习	(319)
实验 7	五笔字型输入法练习	(320)
实验 8	WPS 使用(一)	(321)
实验 9	WPS 使用(二)	(322)
实验 10	WPS 使用(三)	(323)
实验 11	FoxBASE+的使用(一)	(323)
实验 12	FoxBASE+的使用(二)	(325)
实验 13	FoxBASE+的使用(三)	(326)
实验 14	Windows 及应用程序的使用(一)	(328)
实验 15*	Windows 及应用程序的使用(二)	(329)
实验 16	综合练习	(330)
部分习题参考答案		(332)
附录一	DOS 常见出错信息	(336)
附录二	MS-DOS 6.2 命令一览表	(339)
附录三	五笔字型字根键盘图	(342)

第 1 章 计算机基础知识

1.1 概 述

电子计算机是一种采用电子技术的现代化计算工具和₁信息处理工具,虽然从总的方面来说,计算机应包括数字式、模拟式、数字和模拟混合式三大类型,但由于数字式电子计算机的突出优点,它的应用范围大大超过其它两种类型,已逐步成为计算机市场的主流,因此通常所说的计算机都是指数字式电子计算机,并简称为计算机。

随着计算机技术的迅速发展,它的应用范围已经不再像计算机发展初期那样,主要用作数值计算,而是更多地用于信息处理、过程控制、计算机辅助设计;以及办公自动化等多个领域。尤其是当今,随着智能计算机和多媒体技术的迅速发展,它已经逐步像人的大脑那样聪明、灵活,似乎人能做的事,计算机都可以完成。因此,目前许多人又把计算机称之为电脑。

本章首先介绍计算机的发展概况、特点、应用领域,以及计算机的基本工作原理和运算基础,然后以微型计算机(简称微机)为背景,介绍它的硬件和软件知识以及微机系统和网络的概念,从而为学习以后几个章节的内容打下基础。

1.1.1 计算机的发展概况

自从 1946 年美国研制的第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Intergrator and Calculator)问世以来,由于电子逻辑部件、存储器和软件等方面的革新,计算机在规模、性能、结构以及应用领域等方面都发生了很大的变化,已经经历了四次更新换代的变革,面貌焕然一新。

第一代是电子管计算机(1946~1958),它以电子管作为逻辑元件,内存储器采用延迟线或磁鼓,外存储器采用磁带机,一切操作都由中央处理器集中管理,使用机器语言编程,运算速度受电子器件和外部设备限制,每秒钟约几千次~几万次,体积和功耗均比较大,造价也高,使用极不方便,主要在军事或科研部门作为数值计算工具。

第二代是晶体管计算机(1958~1964),它以晶体管作为逻辑元件,内存储器开始使用磁芯,外存储器使用磁盘和磁带,改变了由中央处理器为中心的集中控制方式,利用通道技术管理输入输出设备,运算速度由第一代的每秒几千次提高到几万次,甚至几十万次,并且体积减小,功耗和成本大大降低,可靠性也有所提高。此外,计算机软件也得到了很大的发展,开始使用 ALGOL-60、FORTRAN、COBOL 等高级语言进行编程,监控程序已经实用,它使运算和输入输出操作同时进行。因此,这一代计算机不但能用于数值计算,而且已经扩大到数据处理和工业过程控制,并开始进入商业市场。

第三代是集成电路计算机(1964~1971),它以中小规模集成电路作为逻辑元件,在几平方毫米的芯片上,集成了几十个到几百个电子元件。与此同时,磁芯存储器进一步发展,并开始使用性能更好的半导体存储器,机种系列化、通用化,采用积木式结构和标准输入输出接口,运

算速度提高到每秒几十万次~几百万次,计算机软件进一步发展,高级语言已经普遍使用,监控程序也发展成为操作系统。因此,这一代计算机无论在存储容量、运算速度、可靠性,或者是在体积、功耗、价格等方面都比第二代计算机有了很大的提高,应用范围进一步扩大。

第四代是大规模集成电路计算机(1971~现在),它以大规模集成电路和超大规模集成电路作为逻辑元件,在几平方毫米的芯片上,集成了几千、几万,甚至上亿个电子元件,半导体存储器取代了磁芯存储器,并向大容量、高速度发展,运算速度进一步提高,除了已研制出每秒几亿次的高速大型计算机外,微处理器和微型计算机蓬勃发展,并为计算机网络化创造了良好的条件。此外,计算机软件日趋完善,操作系统功能不断增强,应用软件的开发已逐步产业化,各种新型外部设备相继出现,从而使计算机的开发和应用达到了很高的水平,并且必将在以下几个研究方向取得更大的成就。

1. 巨型化

巨型化是指研制运算速度更高(每秒万亿次)、存储容量更大(万亿字节)、传输速度更快(每秒万亿字节),并具有一定智能的大规模并行处理超级计算机,这不仅是天文、气象、地质、核反应,以及航空航天等尖端科学的需要,也是为了让计算机具有类似大脑学习和推理的能力,并能记忆大量的知识信息,例如,美国航空航天局希望有每秒1018次浮点运算速度的巨型机,目前百万亿次的巨型机正在研制中,我国1992年自行研制的银河-I巨型计算机每秒钟能进行10亿次以上的运算,这是我国计算机发展史上一次历史性的跨越,标志着我国计算机科学技术发展的新水平。

2. 微型化

微型化是利用微电子技术,将计算机的运算部件、控制部件以及其它部件逐步集成在一起,甚至把软件也集成进去,从而使计算机体积更小、性能更高、价格更低,为计算机能够进一步渗透到仪器仪表、家用电器以及国防尖端设备中去创造了良好的条件。事实上,计算机微型化的历史应追溯到1971年11月,美国Intel公司制成了世界上第一片微处理器Intel 4004,并以它为核心组成微型计算机MCS-4,从而使计算机发展的历史揭开了新的一页。当前出现的各种单片计算机,IBM PC及其兼容机286、386、486、Pentium(奔腾,即586)、Pentium-Pro(P6,即686)等,乃至常见的便携式计算机都是计算机微型化的丰功伟绩,它对计算机的发展、应用和普及带来了极其深刻的影响。因此,有人说微处理器及微型计算机的出现和掘起是计算机的第二次革命,这确实是有道理的。

3. 网络化

网络化是利用现代通信技术和先进的计算机技术,把分布在不同地点的计算机互联起来,组成一个规模大、功能强的网络系统,从而使网络中的资源能被用户共享。例如,世界上有名的Internet计算机网,它已经包括了150多个国家的计算机资源和有关政治、经济、法律、科研、教育、文化、军事等资料,遍布世界的3000万个网络用户,可以方便地收发电子邮件、传送文件、远程登录、数据查询并共享各种计算机资源,并且以每月增加12%的速度在发展。预计未来五年内,Internet网络中将由今天的300多万台计算机发展到1亿多台计算机,我国建成的Internet节点已经成为广大用户了解世界的窗口。特别要提出的是,美国于1993年制订的信息高速公路计划必将对未来的社会产生很大的影响。

4. 智能化

智能化是使计算机具有人的某些智慧和功能。例如,让计算机模拟人的感觉、行为以及思

维过程,从而使计算机具有视觉、听觉、触觉、思维、推理和学习等能力。这曾是日本、美国等国家提出的第五代计算机所要完成的目标,目前出现的各种智能设备和“机器人”已经初见成效。因此,智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义,它从本质上扩充了计算机的功能,越来越多地代替了人的脑力劳动和体力劳动。

5. 多媒体化

多媒体化是使计算机不仅能够处理文字,而且具备处理图形、动画、音频和视频等多种信息的能力,它的出现使计算机在办公自动化、信息处理、计算机辅助教学、创作和娱乐等多个领域有着广阔的应用前景。预计 90 年代后期,多媒体技术对生产、生活和社会的影响将进一步拓宽,对推动国民经济发展,提高人的工作效率和生活质量必将起到很大的作用。

总之,计算机是 20 世纪科学技术的卓越成就之一,它的发展和普及给人类社会带来了深刻的影响。随着各种先进技术的出现,计算机必将是微电子技术、光学技术、超导技术、通信技术、仿真技术的综合产物。例如,激光打印设备和光盘已经普遍使用,用超导元件构成的超高速计算机部件也已经试验成功,不少计算机工作者正在探索各种新型的计算机结构。所有这些,都将会使计算机科学的发展产生新的飞跃,美好的前景正等待着我們。

1.1.2 计算机的特点和应用领域

1. 计算机的特点

自从 1946 年世界上第一台电子计算机问世以来,在短短的几十年中之所以能够以非常惊人的速度向前发展,深受广大用户青睐,是因为电子计算机有以下几个明显的优点:

(1) 运算速度快

运算速度快是电子计算机最明显的优点,目前每秒钟能进行几千万次运算的计算机已经比较普遍,许多复杂的科学计算,过去需要几年甚至几十年,而现在只要几天、几小时,甚至更短的时间就可以完成。例如,1867 年法国一位天文学家达拉姆尼(Dalamny)为了用天体力学方法研究月球运行轨道,花了十年时间去解一个摄动级数展开式,而后来用计算机重复他的工作,仅需要二十几个小时就完成了,并且还查出了三个错误。

(2) 计算精度高

电子计算机具有任何计算工具无法比拟的计算精度,一般可达十几位,甚至几十位、几百位以上的有效数字。事实上,计算机的精度可以按实际需要选择,人们可以用增加位数的办法来达到目的。例如,用人工计算圆周率,我国古代数学家祖冲之花了 15 年时间仅算到小数点后七位,即 $\pi=3.1415927$,而 1949 年美国入瑞特威斯纳(Reitwiesner)用 ENIAC 计算机把圆周率算到小数点后 2 037 位,打破了商克斯(Shanks)花了 15 年、在 1873 年创下的小数点后 707 位的纪录。而到了 1973 年,又有人用计算机进一步把圆周率算到小数点后 100 万位,这样的计算精度是任何其它计算工具都不能达到的。

(3) 具有记忆能力

在计算机的内部结构中设有存储器。存储器是一种具有记忆功能的装置,它可以记忆大量的信息。当计算机工作时,存储器既可以存放原始数据、中间结果以及最终结果,还可以把事先编好的计算步骤(即程序)也存放进去,不仅存储量大,而且不会像人类因衰老导致“记忆力”下降,当需要某些信息时,计算机能够在极短的时间内把它找到并传输出来。

(4) 具有逻辑判断能力

计算机不仅能进行算术运算,还能进行逻辑运算,并根据逻辑运算的结果进行判断和比较,从而使计算机能完成算术运算以外的其它各种任务,例如信息处理、情报检索、定理证明、逻辑推理,等等。最有名的应用是1976年,美国数学家阿皮尔(K. Apple)和海肯(W. Haken),他们用计算机进行了上百亿次的逻辑运算,通过对1900多个定理的证明,终于解决了一百多年未能解决的著名问题——四色问题。

(5) 具有自动运行的能力

如上所述,由于计算机具有“记忆”和“逻辑判断能力”,因此它能够根据事先装入的程序和数据,在运行时将程序和数据读出,并通过翻译、判断,从而能自动完成各项预定的操作,基本上不需要人工干预,这就是计算机与其它一切计算工具最本质的区别。下面将要介绍的冯·诺依曼(von Neumann)关于“存储程序”和“程序控制”的计算机设计理论就是根据“记忆”和“逻辑判断”这两个基本特点而提出来的。

2. 计算机的应用

正由于计算机具有上述特点,因此它的应用已经渗透到各行各业,从国防尖端科学到企业管理、工业控制、家庭生活等,几乎无处不在使用计算机。下面简单介绍几个主要应用领域中计算机的使用情况。

(1) 数值计算

数值计算也称为科学计算,在天文、地理、化学、物理、气象等许多高新技术领域都离不开计算机进行大量复杂的计算,它们的共同特点是计算过程比较复杂、精度高、结果要求可靠,有时还要求实时性。

(2) 信息处理

信息处理是指计算机对数字、符号、文字、语言、图形、图像等多种信息载体进行记录、整理、统计、加工的一系列操作,它在计算机应用中占有很大的比重,几乎每一个领域都可以见到计算机用于信息处理的例子。例如,银行系统用计算机处理和管理用户存款,企事业单位用计算机进行财会管理、经营管理、人事档案管理,图书馆用计算机管理图书,等等。

与科学计算相比,信息处理的计算过程比较简单,但数据量很大。因此其特点是要对大量信息进行操作,被操作数据占用的存储空间往往远大于处理程序所需要的空间。因此,如何存储大量的数据,怎样对数据进行组织、分类、检索、使用和维护,是数据处理中需要解决的中心问题。

(3) 自动控制

自动控制通常又称为过程控制或实时控制,它是利用计算机实时地采集和检测被控对象的参数,按预定方案对控制对象进行自动控制和调节,是厂矿企业实现生产自动化的主要手段,已广泛用于冶金、石油、化工、水电、纺织、机械、军事、航空航天等多个领域,大大提高了生产效率,节约能源、降低成本、改善产品质量,并减轻了劳动强度,已经而且必将引起工矿企业的巨大变革,对社会发展产生深远的影响。

(4) 计算机辅助设计、辅助制造以及辅助教学

计算机辅助设计和辅助制造(简称CAD/CAM)是利用计算机的计算、逻辑判断、数据处理等功能帮助产品的设计和制造。这样,不仅使产品的设计和制造能达到自动化或半自动化程度,而且减轻了人们的劳动强度,并提高设计和制造质量,因而在飞机、船舶、建筑、集成电路、服装设计、大型自动控制系统等领域都获得了愈来愈广泛的应用。

计算机辅助教学(简称CAI)是现代化教育最强有力的手段之一,目前许多学校已经利用计算机把课程中的某些瞬息变化,如电压或电流波形、计算机中数据流动情况等,形象地展示给学生,使学生通过直观画面就可以很容易地理解其中的道理。此外,还可以利用计算机把某门课程的学习计划或学习内容预先编好程序,由学生自己来操作计算机;采用对话方式指导学生学习。尤其是随着多媒体技术的发展,计算机可以将声音、图像、甚至影视等信息进行综合处理,从而使教学内容更加多样化、形象化。

(5) 人工智能

人工智能是让计算机模拟人类的某些智能行为,使计算机具有感知、推理、学习等功能。这是计算机应用研究最前沿的学科,它涉及自然语言理解、景象分析、学习推理、机器翻译、专家系统和机器人等多个领域,其中专家系统和机器人的研究及应用是目前人工智能领域比较热门的课题,例如模拟高水平医学专家进行疾病诊断的专家系统,在比较危险或恶劣的环境下用机器人进行探测或从事一些体力劳动等,都是计算机用于人工智能的常见例子。

1.1.3 计算机的基本组成和工作原理

为了通俗地说明计算机的基本组成和工作原理,我们首先分析并归纳人工算题的一般规律。例如,人们用算盘解题时,一般应包括以下几个步骤:

- 第一,考虑解题步骤,并把它写在纸上或记忆在大脑中;
- 第二,用手指把记录在纸上或记忆在大脑中的原始数据打入算盘;
- 第三,根据原始数据、解题步骤和口诀在算盘上进行运算;
- 第四,把运算结果抄写在纸上。

从这四个步骤可以看到,实现人工算题必须具备两个条件:一是提供原始数据,并编制解题步骤;二是提供算盘、笔和纸张,并由人进行操作。不难设想,使用计算机解题同样应该具有类似的过程和工作条件,不同的只是电子计算机是一种自动运行的计算装置,它的一切操作都是在程序控制下进行的。这里所讲的程序实际上就是上面所提到的解题步骤,它是若干基本操作命令的有序集合,其中每一个基本操作命令代表计算机的一条指令。

因此,为了使计算机能够在程序控制下自动运行,除了必须编制程序外,还应该提供程序运行的设备,它们主要包括:

(1) 存储器 用来存放数据和程序,相当于人工解题时保存原始数据、解题步骤,以及运算结果的纸张或大脑。

(2) 运算器 用来对数据进行加工和处理,包括算术运算和逻辑运算,相当于人工解题时使用的算盘。

(3) 控制器 用来控制并协调各个部件的操作,使计算机自动地执行程序。它就像人工解题时操作人员的大脑,自动判断并决定怎样拨动算盘珠、何时输入数据及何时输出数据等。

(4) 输入设备 用来把各种信息输入到计算机,其功能相当于人工解题时操作人员用手指把原始数据打入算盘。

(5) 输出设备 用来把运算结果表达给用户,其功能相当于人工解题时操作人员用笔把结果记录在纸上。

通常,我们就把上述五个部件统称为计算机的硬件,而把运算方法、解题程序以及参与运算的数据统称为计算机的软件。不难理解,如果只有计算机的硬件,而没有控制运行的程序,将

无法完成运算任务;相反地,如果只有计算机的软件,而没有硬件支持,同样也不可能执行任何操作。因而,计算机的硬件和软件是不可分割的两个组成部分,一个完整的计算机系统必须由这两个部分组成,其中硬件是计算机的基础,是软件活动的舞台;而软件则是整个计算机系统的主导和灵魂,它将使硬件最大限度地发挥作用。

为了更清楚地阐述计算机的工作原理,图 1-1 画出了这五个部件的相互关系和信息流动情况,其中实线表示数据流向,虚线表示控制信息的流向。

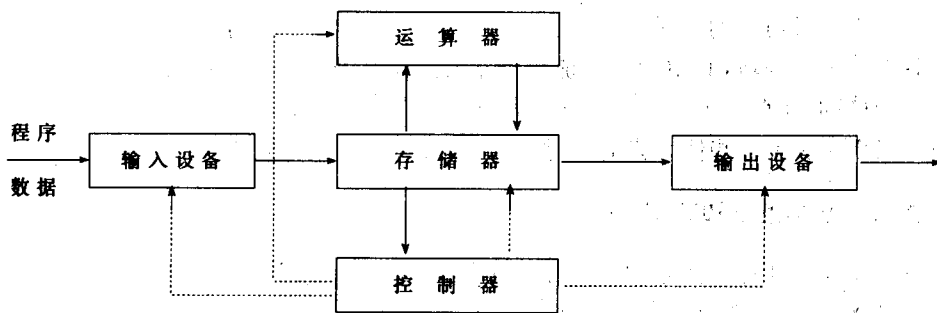


图 1-1 计算机的组成框图

从图 1-1 可以看到,输入设备首先在控制器的控制下把程序和数据送到存储器中,然后控制器从存储器中顺序取出指令并对它进行分析,发出控制信号,使运算器完成相应的操作,最后把运算结果通过输出设备送给用户,从而使计算机能够自动地完成预定的操作任务。

需要说明的是,上述电子计算机的工作原理及其基本结构实际上早在 1945 年 6 月,就由世界著名的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼在 EDVAC(离散变量自动电子计算机)方案中提出,该方案不仅明确了计算机硬件至少应由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备这五个基本部分组成,而且还确定了采用二进制数,以及“存储程序”和“程序控制”的设计思想,从而为计算机的发展奠定了理论基础。

1.2 计算机运算基础

电子计算机处理的信息是以数字、字符、符号、图形、图像、声音等形式出现的,而在计算机内部却采用二进制编码。因此,要进一步了解计算机的工作原理,就应该首先了解计算机中常用的几种数制及相互间的转换、数据表示和编码规则,以及算术运算和逻辑运算方法等基础知识。

1.2.1 数制及其相互转换

1. 常用数制

所谓数制,就是用来表示数的规则或者方法。在日常生活中,我们会遇到各种各样的数制问题。例如,算术中的四则运算采用十进制数,钟表计时采用十二进制数,中国旧制市秤采用十六两为一斤的十六进制数,计算机中采用二进制数、八进制数、十进制数、十六进制数,等等。观