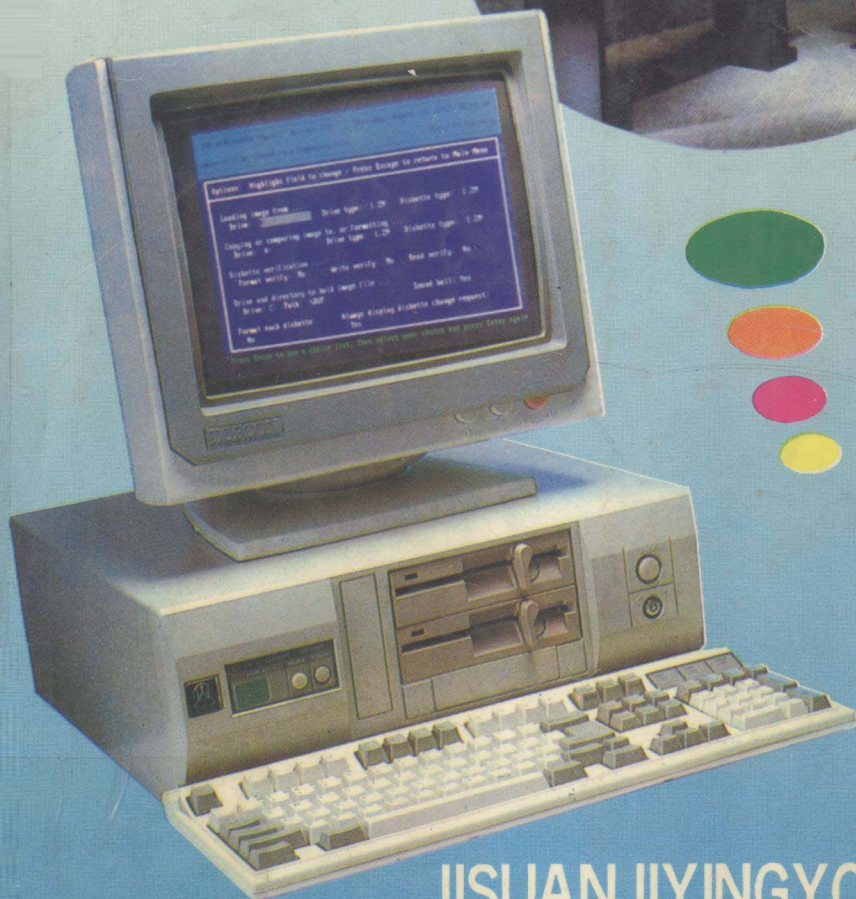
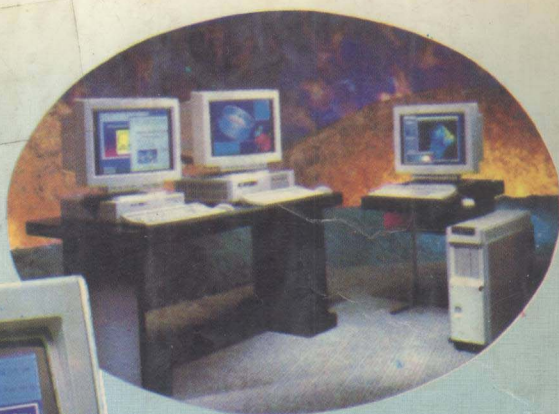


JISUANJIYINGYONGJICHU

计算机应用基础

黄迪明 何宗琦 编著
杨明广 陈阿林



计算机初步知识

文字处理与文书编辑

DOS 常用命令操作

集成软件使用

JISUANJIYINGYONGJICHU

电子科技大学出版社

计算机应用知识和能力一级教材

计算机应用基础

黄迪明 何宗琦 编著
杨明广 陈阿林

电子科技大学出版社

• 1995 •

[川]新登字 016 号

内 容 提 要

本书是根据四川省教委计算机等级考试中心制定的“考试大纲”编写的计算机基础教育的入门教材。内容包括：计算机初步知识；DOS 常用命令操作；文字处理与文书编辑；集成软件使用等四大部分。为了便于读者理解和掌握有关内容，每章均附有各种类型的练习题和上机操作实验。

本书内容翔实、条理清晰、通俗易懂，可作为高等学校非计算机专业学生参加计算机一级考试的教材，也可作为计算机培训班教材或初学者的自学用书。

计算机应用基础

黄迪明 何宗琦 编著
杨明广 陈阿林

*

电子科技大学出版社出版
(成都建设北路二段四号)邮编：610054
成都农垦总公司印刷厂印刷

四川省新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 14.68 字数 350 千字
版次 1995 年 3 月第三版 印次 1995 年 3 月第三次印刷
印数 10001—17000 册

ISBN7—81043—174—9/TP·59

定价：11.00 元

前 言

电子计算机的出现和发展是当代科学技术的最伟大成就之一。随着科学技术的迅猛发展,计算机已成为各个学科领域不可缺少的应用工具;计算机的普及和应用程度已成为一个国家生产力发展和现代化水平的重要标志。

1981年第三届世界计算机教育会议明确提出,人类具备对文字的阅读和写作能力称为“第一文化”,而将阅读和编写计算机程序的能力称为“第二文化”。毫无疑问,计算机知识和应用能力应当与语文和数理化一样,成为当代大学生知识结构的重要组成部分。因此,为了适应21世纪信息社会对人才素质的全新要求,学习计算机基础知识,掌握使用计算机的基本技能,具有十分重要的意义。

为了加强高等学校非计算机专业学生的计算机基础教育,普遍提高学生的计算机知识水平和应用能力,四川省教委从1993年起在全省高等学校中实施了非计算机专业学生的计算机等级考试制度。现已成功地举行了两次全省统考。作为提高人材素质培养的一个重要举措,计算机等级考试实施二年多来,大大推动了计算机基础教学工作,激发了广大学生学习和使用计算机的热情。不少学生通过参加考试取得了计算机等级考试合格证书。为了适应计算机基础教学工作发展的新形势,作者们在多年从事计算机基础教学工作的基础上,按照“等级考试大纲”共同编写了这本计算机基础教育的入门教材。以便为各校教学工作提供方便。

本教材内容包括:计算机初步知识;DOS命令操作;文字处理及文书编辑;集成软件使用等四大部分。为了便于读者理解和掌握有关内容,每章附有与内容紧密结合的各类练习题和上机操作实验题。

为了有利于巩固和延伸读者已学的知识,除了大纲要求的内容以外,本书适当地进行了扩展,增加了应用很广的集成软件及部分加“*”号的内容,教师可根据教学时数取舍或供学生自学。

本书较详细地介绍了拼音、五笔字型及自然码三种汉字输入方法,学生必须熟练地掌握其中一种。对字处理软件WS和WPS作了平行介绍,其内容相对独立,自成体系。教师可根据教学时数及本校软硬件配置情况加以取舍,可重点介绍一种软件,也可都讲。

本教材参考教学时数为60学时(含上机20~25学时),若不讲集成软件LOTUS1—2—3,参考教学时数为51学时(含上机15~20学时),总教学时数可根据实际需要适当增减。

本书第一章由黄迪明(电子科技大学)编写,第二章由何宗琦(重庆钢铁高等专科学校)编写,第三、四、五章由杨明广(成都电子机械高等专科学校)编写,第六章由陈阿林(重庆师范学院)编写。全书由黄迪明主编并最后修改定稿。

本书编写过程中,得到了四川省教委计算机等级考试中心及有关学校教师的大力支持和关心,电子科技大学王健、许家珪副教授审阅了本书初稿,并对编写工作提出了宝贵意见,郑清奎同志为本书编排了四川省第二次计算机等级考试一级试题及答案,电子科技大学出版社编辑周军同志对本书的出版给予了热情支持,在此我们深表感谢。

由于水平有限,编写时间仓促,书中缺点和错误在所难免,欢迎广大读者批评指正。

作 者

1994年12月

目 录

第一章 /计算机初步知识	(1)
§ 1.1 概述	(1)
1.1.1 电子计算机的发展及其特点	(1)
1.1.2 电子计算机的应用	(3)
1.1.3 电子计算机的分类	(4)
§ 1.2 计算机中信息的表示	(6)
1.2.1 进位计数制	(6)
1.2.2 为什么采用二进制	(7)
1.2.3 不同计数制之间的转换	(8)
1.2.4 信息单位及机器数	(10)
1.2.5 字符的表示	(11)
§ 1.3 计算机系统的组成	(13)
1.3.1 计算机的基本组成	(13)
1.3.2 计算机的工作过程	(14)
1.3.3 计算机系统的组成	(16)
1.3.4 微型计算机系统	(16)
§ 1.4 计算机系统的软件	(22)
1.4.1 系统软件	(22)
1.4.2 应用软件	(25)
§ 1.5 计算机系统的性能指标	(25)
§ 1.6 计算机病毒及其防治	(26)
练习题	(28)
第二章 磁盘操作系统	(31)
§ 2.1 操作系统基础知识	(31)
§ 2.2 DOS 操作系统概述	(34)
2.2.1 DOS 组成和功能	(34)
2.2.2 DOS 磁盘文件	(36)
2.2.3 目录和路径	(39)
2.2.4 DOS 系统的启动	(41)
§ 2.3 DOS 命令	(43)
2.3.1 DOS 命令概述	(43)

2.3.2 目录操作命令	(46)
2.3.3 文件操作命令	(56)
2.3.4 磁盘操作命令	(60)
2.3.5 其他命令	(66)
§2.4 DOS 批处理文件	(68)
§2.5 系统配置文件 CONFIG. SYS	(71)
练习题	(72)
第三章 中文信息处理基础	(77)
§3.1 引言	(77)
§3.2 区位码、国标码、内码	(77)
§3.3 显示、打印及字库	(79)
§3.4 汉字的输入	(80)
§3.5 中文信息系统概述	(82)
§3.6 CCDOS 中文操作系统	(83)
§3.7 SPDOS 中文操作系统	(85)
练习题	(87)
第四章 汉字输入技术	(88)
§4.1 国标区位码输入法	(88)
§4.2 拼音输入法	(89)
4.2.1 概述	(89)
4.2.2 CCDOS 拼音输入法	(90)
4.2.3 SPDOS 拼音输入法	(91)
练习题	(96)
§4.3 五笔字型输入法	(96)
4.3.1 五笔字型编码基础	(96)
4.3.2 五笔字型单字输入	(100)
4.3.3 五笔字型简码输入	(103)
4.3.4 五笔字型词组输入	(105)
4.3.5 Z 学习键	(105)
4.3.6 重码和容错码处理	(106)
4.3.7 其他问题	(106)
练习题	(109)
§4.4 自然码输入法	(111)
4.4.1 自然码启动与退出	(111)
4.4.2 自然码编码规则	(112)

4.4.3	自然码字词输入	(114)
4.4.4	自造词的使用	(118)
4.4.5	特殊符号的输入	(119)
第五章 字处理系统		(121)
§ 5.1	字处理简述	(121)
5.1.1	引言	(121)
5.1.2	中文字处理简介	(121)
5.1.3	字处理基本概念	(122)
§ 5.2	Wordstar 字处理软件	(127)
5.2.1	Wordstar 的启动	(127)
5.2.2	文本内容输入	(128)
5.2.3	存盘与退出	(129)
5.2.4	Wordstar 的编辑命令	(129)
5.2.5	Wordstar 排版命令	(135)
5.2.6	Wordstar 文件打印	(137)
5.2.7	其他操作命令	(139)
练习题		(141)
§ 5.3	WPS 字处理软件	(142)
5.3.1	WPS 的启动	(142)
5.3.2	命令菜单的使用	(144)
5.3.3	存盘与退出	(145)
5.3.4	编辑命令	(146)
5.3.5	排版命令	(152)
5.3.6	打印控制符	(154)
5.3.7	模拟显示与打印输出	(156)
5.3.8	其他命令	(158)
练习题		(160)
第六章 集成软件 LOTUS 1—2—3		(162)
§ 6.1	LOTUS 1—2—3 简介	(162)
6.1.1	LOTUS 1—2—3 的主要功能	(162)
6.1.2	使用环境	(163)
§ 6.2	表格处理	(166)
6.2.1	表格处理的基本概念	(166)
6.2.2	数据输入和修改	(168)
6.2.3	表格公式	(170)

§ 6·3	函数	(174)
§ 6·4	1—2—3 命令树	(176)
§ 6·5	数据库管理	(180)
§ 6·6	绘制统计图	(185)
§ 6·7	文件管理及打印输出	(189)
	练习题	(189)
上机实验		(195)
实验一	DOS 启动、目录管理和文件管理命令的使用	(195)
实验二	磁盘操作命令使用	(197)
实验三	批处理	(198)
实验四	中文操作系统 (SPDOS) 的启动及区位码输入	(198)
实验五	拼音输入	(199)
实验六	五笔字型输入	(200)
实验七	CWORDSTAR 的使用 (一)	(201)
实验八	CWORDSTAR 的使用 (二)	(203)
实验九	WPS 的使用 (一)	(204)
实验十	WPS 的使用 (二)	(205)
实验十一	LOTUS1—2—3 系统启动和基本操作	(205)
实验十二	表格处理操作 (一)	(206)
实验十三	表格处理操作 (二)	(207)
实验十四	数据库管理操作	(207)
实验十五	图形处理操作	(207)
附录一	键盘指法及打字姿势	(209)
附录二	一般 DOS 错误信息	(211)
附录三	区位码表 (第 1 区至第 11 区)	(213)
附录四	WS 和 WPS 命令对照表	(215)
附录五	四川省第二次计算机等级考试一级试题及答案	(217)

第一章 计算机初步知识

1.1 概 述

电子计算机的出现和发展是当代科学技术的最伟大成就之一。从第一台计算机问世以来,在不到半个世纪的时间里,计算机的发展取得了令人瞩目的成就。今天,计算机科学已作为一门先进的学科独立存在;计算机工业已成为改造传统工业、振兴国民经济的重要支柱,计算机在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会各个领域的广泛应用已成为国家现代化的一个重要标志。随着计算机技术的飞速发展,今后,计算机作为一种崭新的生产力,将在信息社会及新技术革命中发挥关键的作用,并进一步推动人类社会更快地向前发展。

本章将从用户角度简要介绍应用计算机的初步知识和重要概念。

1.1.1 电子计算机的发展及其特点

一、电子计算机的发展

1946年美国宾夕法尼亚大学制造了世界上第一台电子数字计算机,取名为ENIAC,即电子数字积分计算机(Electronic Numerical Intergrator and Calculator)的缩写。

制造ENIAC的电子元件是电子管和继电器,全机共使用了18000多个电子管,重量达30吨,占地167平方米,耗电150千瓦。为了散热专门配备了一台30吨重的附加冷却器。ENIAC作加法的运算速度为每秒5000次。

与现代电子计算机相比,尽管ENIAC有许多不足之处,但ENIAC的诞生标志着人类在长期的生产劳动中创造和使用的各种计算工具,如算盘、计算尺、手摇计算机、机械计算机及电动齿轮计算机等,随着世界文明的进步飞跃到一个崭新的阶段。继ENIAC之后,随着科学技术的发展和计算机应用范围的扩大,计算机也在不断地更新换代。到目前为止,计算机的发展已经历了四代,正向第五代过渡。

1. 第一代电子计算机(1946~1957年)

这个期间的电子计算机以电子管作为基本电子元件,称为“电子管时代”。主存储器使用延迟线或磁鼓,使用机器语言,主要用于数值计算。

由于采用电子管、计算机不仅体积大,耗电多,价格贵,而且运行速度和可靠性都不高,计算机的应用受到限制。

2. 第二代电子计算机(1958~1964年)

第二代电子计算机以晶体管作为基本电子元件,称为“晶体管时代”。主存储器以磁芯存储器为主,辅助存储器开始使用磁盘;软件开始使用高级程序设计语言和操作系统。

由于晶体管比电子管平均寿命高几千倍,耗电却只有电子管的十分之一,体积比电子管小一个数量级,机械强度也较高,所以晶体管的出现很快取代了电子管,使计算机的体积和耗电大大减小,价格降低,计算速度加快,可靠性提高。计算机的应用得到进一步扩展,除科

学计算以外,已开始使用计算机进行数据处理和过程控制。

3. 第三代电子计算机(1965~1970年)

第三代电子计算机以集成电路作为基本电子元件,称为“集成电路时代”。主存储器开始使用体积更小,更可靠的半导体存储器代替磁芯存储器,机种开始多样化、系列化,外部设备不断增加,操作系统进一步发展和完善,提高了计算机的效率,更加方便了使用。由于集成电路是通过半导体集成技术将大量的分离电子元件集中做在只有几平方毫米大的一块硅片上,从而使计算机的体积和耗电进一步减小,可靠性、运算速度进一步提高。由于小规模和中规模集成电路的大量使用,第三代电子计算机的总体性能比第二代电子计算机提高了一个数量级,这一时期,电子计算机在科学计算、数据处理和过程控制方面得到更加广泛应用。

4. 第四代电子计算机(1970年以后)

这一代电子计算机的特点,以大规模集成电路作为基本电子元件,称为“大规模集成电路时代”。大规模集成电路的出现,不仅大大提高了硅片上电子元件的集成度,而且可以把电子计算机的运算控制器等核心部件制作在一块集成电路块上。这就使得计算机朝巨型化和微型化发展成为可能,而微型计算机的出现使得计算机更加普及深入到社会生活的各个方面,同时为计算机的网络化创造了条件。微型计算机的出现和迅猛发展是计算机发展史上的重大事件。

5. 第五代计算机

从80年代开始进行了第五代计算机的研制工作。新一代计算机使用超大规模集成电路作为基本电子元件,它与前四代计算机的本质区别是:计算机的主要功能将从信息处理上升为知识处理,使计算机具有人的某些智能,所以又把第五代计算机称为人工智能计算机。通常认为,第五代计算机应具有以下几个方面的功能。

(1)具有处理各种信息的能力。除目前计算机能处理离散数据外,第五代计算机应对声音、文字、图象等形式的信息进行识别处理。

(2)具有学习、联想、推理和解释问题的能力。

(3)具有对人的自然语言的理解能力和处理用自然语言编写的程序的能力。即只需把要处理或计算的问题,用自然语言写出要求及说明,计算机就能理解其意,按人的要求进行处理或计算,而不像现在这样,要使用专门的计算机算法语言把处理过程与数据描述出来。对第五代计算机来说,只需告诉它要“做什么”,而不必告诉它“怎么做”。

总之,第五代计算机将采用多媒体技术把声音、图形、图像系统、计算机系统和通讯系统集成成为一个整体,使计算机具有像人一样的能听、能看、能想、能说、能写等功能,甚至具有某些“情感”的计算机。

二、电子计算机的特点

为什么电子计算机自出现以来会发展如此迅速?为什么电子计算机能在社会各个方面得到如此广泛的应用?这与电子计算机所具有的特点是分不开的。

1. 运算速度快

用电子线路组成的计算机采用高速电子器件,能以极高速度工作,这是计算机最显著的特点之一。电子计算机的运算速度已从每秒几千次发展到现在最高达每秒几千亿次。大量复杂的科学计算过去靠人工计算需要几年或几十年才能解决,现在只需几天,以至几秒钟就能完成。例如,外国的一位数学家花了15年时间把圆周率 π 的值算到了小数点后707位,而

现代电子计算机,不到一个小时就能完成。电子计算机运算速度快的特点,不仅极大地提高了人的工作效率,而且使许多复杂的科学计算问题得以解决。

2. 计算精度高

科学技术的发展,特别是一些尖端科学技术的发展,要求具有高度准确的计算结果。只要电子计算机内用以表示数值的位数足够多,就能提高运算精度。一般的计算工具只有几位有效数字,而电子计算机的有效数字可达十几位、几十位、甚至上百位,这样就能精确地进行数据的计算和表示数据的计算结果。

3. 存储功能强

电子计算机具有存储“信息”的存储装置,可以存储大量的数据,当需要时,又能准确无误地取出来。随着存储容量的增大,电子计算机一般可以存储几兆、几十兆、甚至几千兆个数据,电子计算机的这种存储信息的“记忆”能力,使它能成为信息处理的有力工具。

4. 具有逻辑判断能力

电子计算机可以进行算术运算又可以进行逻辑运算,可以对文字、符号进行判断和比较,进行逻辑推理和证明,这是其他任何计算工具无法相比的。

5. 具有自动运行能力

电子计算机不仅能存储数据,还能存储程序。由于计算机内部操作运算是根据人们事先编制的程序(解题方法和步骤)自动一步一步地进行的,不需要人工操作和干预。这是计算机与其他任何计算工具最本质的区别。

应该说,以上五方面的特点,是促使电子计算机迅速发展并获得极为广泛应用的根本原因所在。

1.1.2 电子计算机的应用

电子计算机的应用极其广泛,其应用领域已渗透到国民经济各个部门及社会生活的各个方面。根据应用性质,大体上可以归纳为以下五个方面。

1. 数值计算

在近代科学和工程技术中常常会遇到大量复杂的科学计算问题。利用计算机的高速度、大存储量和连续运算的能力,可实现人工无法实现的各种科学计算问题。甚至可对不同的计算方案进行比较,以选取最佳方案。

2. 数据处理

数据处理是指对原始数据进行收集、整理、合并、选择、存储、输出等的加工过程,也称为信息处理。信息是伴随着人类而并存的,没有信息就没有人类的发展,信息处理是计算机应用的一个重要方面。它涉及的范围和内容十分广泛,如办公室自动化、生产管理自动化、军事指挥自动化、医疗管理和诊断、专家系统和决策系统、全国或省市的综合信息管理系统等等。据统计,在数据处理方面的应用,占全部计算机应用的80%以上。这类应用的特点是数据量大,而且要经常处理。

3. 过程控制

过程控制是指实时采集、检测数据,并进行处理和判定,按最佳值进行调节的过程。利用计算机实现诸如生产过程等的控制,不仅大大提高自动化水平,减轻劳动强度,更重要的是提高了控制的准确性,提高了产品质量及成品合格率。因此,近年来,计算机过程控制系统在

机械、冶金、石油、化工、电力、建材以及轻工业等各个部门已得到了广泛的应用并且获得了很高的效益。

过程控制的一个突出特点是要求实时性强,即计算机作出反应的时间必须与被控过程的实际时间相适应。在导弹、人造卫星等需要精确控制的发射中,没有计算机的快速反应和调整,是无法成功的。

4. 计算机辅助设计及辅助教学

计算机辅助设计 CAD 是指用计算机帮助工程技术人员进行设计工作。CAD 是计算机技术和某项专门技术相结合的产物。采用 CAD 可以使设计工作半自动化或自动化,不仅使设计周期大大缩短,节省人力物力,而且还降低了成本,保证了产品质量。当前,在机械制造、建筑工程、舰船、飞机、大规模集成电路、服装鞋帽以及高档的电子产品的设计工作中,已广泛应用计算机进行辅助设计。如在建筑设计过程中,可以使用 CAD 技术进行力学计算、结构设计、绘制立体图形及建筑图纸等。

CAD 为工程设计自动化提供了广阔的前景,已得到世界各国的普遍重视。一些国家已经把计算机辅助设计和计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)及计算机辅助工程(CAE)组成一个集成系统,使设计制造、测试和管理有机地组成一体,形成了高度的自动化系统,因而产生了“无人”生产线和“无人”工厂。

计算机辅助教学 CAI 是指用计算机来辅助进行教学工作。它可以利用图形和动画的方式,使教学过程形象化,还可以采用人机对话方式,对不同学生可以采取不同的内容和进度,改变了教学的统一模式,不仅有利于提高学生的学习兴趣,而且有利于因材施教;还可以利用计算机来辅导学生、解答问题、批改作业、编制考题等。

5. 人工智能

人工智能是指用计算机来“模仿”人的智能,使计算机具有识别语言、文字、图形和“推理”、“学习”适应环境的能力。第五代计算机的开发将成为人工智能研究成果的集中体现,具有某一方面专家的专门知识的“专家系统”具有一定“思维”能力的机器人的大量出现,是人工智能研究不断取得进展的标志。如应用在医疗工作中的医学专家系统,能模拟医生分析病情,为病人开出药方,提供病情咨询等。在机器制造业中采用智能机器人,可以完成各种复杂加工,承担有害作业。

由此可见,电子计算机的作用已远远超出了“计算”的概念。电子计算机的发展和广泛应用,不仅促进了社会生产力的发展,大大提高了劳动生产率,对社会的发展产生了重大影响,而且也标志着人类已开始步入了以计算机为主要应用工具的信息时代。如果说第一次工业革命是以蒸气机为代表的动力革命,第二次工业革命是以发动机为代表的电气革命,那末第三次工业革命就是以电子计算机为代表的信息革命。可以预见,在信息社会中,计算机技术对信息的产生、收集、处理、存储和传播将发挥越来越重要的作用,计算机作为一种崭新的生产力将推动信息社会更快地向前发展。

1.1.3 电子计算机的分类

电子计算机种类繁多。可以从不同的角度进行分类。电子计算机从开始发展时起,就分为电子数字计算机(Digital Computer)和电子模拟计算机(Analogue Computer)两大分支。其主要区别在于计算机中信息的表示形式和对信息的处理方式不同。

电子数字计算机是直接对断续量“数字”进行运算的计算机。在机器内部进行运算的是二进制形式的数。电子数字计算机具有运算速度快、准确、存储量大等优点，因此适宜科学计算、信息处理、过程控制和人工智能等，具有最广泛的用途。

电子模拟计算机是对连续量进行运算的计算机。被运算量的大小是由电压、电流、角度等连续变化的物理量表示的，对这些物理量进行运算的结果仍为物理量。由于电子模拟计算机能模拟事物发展进程的物理量，并能按预先确定的精度进行处理，例如，测量电压精确到 $1/100V$ ，测量方位角精确到 $1/10$ 度等，因此为模拟研究各种活动的实际过程带来方便。它解题速度快，适于解高阶微分方程，在模拟计算和控制系统中应用较多。

由于电子模拟计算机通用性不强，其信息不易存储，计算机精度又受设备精度的限制，而平常所用的绝大多数计算机都是电子数字计算机。因此，往往把电子数字计算机简称为电子计算机或计算机，也称为“电脑”。同样，本书也简称为电子计算机或计算机。

电子计算机按其用途可分为通用机(General Purpose Computer)，和专用机(Special Purpose Computer)。

通用机具有功能多、配置全、用途广、通用性强等特点，市场上销售的电子计算机多属于通用机。专用机具有功能单纯、使用面窄、甚至专机专用的特点。专用机是为解决某一特定问题而专门设计制造的，通常增强了某些特定功能，忽略一些次要要求，所以专用机能高效率地解决其特定问题。模拟计算机通常都是专用机，在军事控制系统中广泛地使用专用机。例如，各种兵器控制计算机。本书内容主要介绍通用电子数字计算机。

电子计算机按其运算速度快慢，存储数据量的大小，功能的强弱，以及软硬件的配套规模，又分为巨型机、大中型机、小型机和微型机。四类机型的主要特点如下：

(1)巨型机(Giant Computer) 目前，巨型机是指运算速度超过1亿次的高性能计算机。巨型机具有运算速度快、效率高、软硬件配套齐备和功能强等优点，主要用在军事技术和尖端科学研究方面。运算速度快是巨型机最突出的特点。例如，美国Cray公司研制的Cray系列机中，Cray-Y-MP为每秒20~40亿次。我国研制的银河I巨型机的运算速度为每秒1亿次，银河II巨型机为每秒10亿次。IBM公司的GF-11可达每秒115亿次，日本富士通研制了每秒可进行3000亿次科技运算的计算机。

(2)大中型机(Large-Scale Computer and Medium-Scale Computer) 大中型机在运算速度和规模上不如巨型机，结构上也较巨型机简单些，而价格比巨型机便宜很多，因此使用的范围较巨型机普遍，它是事务处理、商业处理、信息管理、大型数据库和数据通讯的主要支柱，如IBM370系列，DEC公司生产的VAX8000系列，日本富士通公司的M-780系列都是大中型机。

(3)小型机(Minicomputer) 在微机出现以前，小型机是计算机中最低档次的机器，在运算速度和规模上都比大中型机差些，但功能上确在向它们靠近。小型机有体积小、价格低、性能价格比高等优点，可在一般企业、事业和学校等单位中使用。虽然，现代高档微机 and 现代小型机的功能已没有多大的差别，但有些高档小型机在速度、容量、外部设备和软件的完善性上仍占有一定的优势。当前微型机还不可能完全替代小型机。比较典型的小型机是1965年由美国DEC公司研制成功，在世界具有很高声誉的PDP系列计算机。美国DGC公司的NOVA系列机，我国的DJS-130都是使用较普遍的小型机。

(4)微型机(Microcomputer) 简称微机，它是大规模集成电路发展的产物。微机的特

点是体积小、功耗低、可靠性高,灵活性和适用性强,价格低、产量大,对使用环境要求不高,因此使计算机的应用社会化。微机是当今用得最广泛、产量最大的计算机。它的性能及其电路的集成度,几乎每两年翻一番,产量每年增长数倍,其应用领域不断扩大,价格却每年降低约 20%。当前流行的微机有:IBM—PC 系列机及以 80386 和 80486 为芯片的各种兼容机,APPLE 公司的 Macintosh,我国生产的长城 0520、浪潮 0520 等。它们的性能价格比高是受到用户欢迎的另一个原因。当前出现的便携式和笔记本型微机及更小的口袋型微机,由于体积和重量的进一步减小,具有更加广阔的应用前景。

目前,由于计算机技术及微电子技术的飞速发展,上述四类机型的划分界限已愈来愈不明显,计算机正朝着巨型化、微型化、网络化和智能化这四个方向发展。预计 1995 年,高档微机的性能足以同 80 年代末的大型通用机相匹敌,欧洲共同体将研制出速度为 1000MIPS 的微机工作站。到 90 年代末巨型机的速度将达到每秒万亿次的运算能力。

§ 1.2 计算机中信息的表示

计算机是对信息(通常包括数字、字符、图象、声音,本书只讨论数字和字符信息)进行处理的机器。由于在计算机内部采用二进制数系统,所以无论何种类型的信息都必须以二进制数的形式在机器中进行处理。要了解计算机如何进行工作就必须了解二进制,及与其他数制之间的关系。

1.2.1 进位计数制

在日常生活和工作中,人们计算数时使用不同的记写和命名数字的方法构成各种计数制。每一种计数制都使用一组特定的数字符号,通常把这些符号按序排列,由低位到高位进位,以表示一个数的计数方法称为进位计数制。人们最习惯最常用的是十进制。在计算机中除十进制外,常用二进制、八进制、十六进制。

1. 十进制数

十进制计数方法为“逢十进一”,一个十进制数是由 0~9 十个不同的数字表示的,数字在数中所处的位置不同,它所代表的数的大小也不同。因此任何一个十进制数都可以表示为数字与 10 的幂次乘积之和。例如 5296.45 可表为

$$5296.45 = 5 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

在进位计数制中,把各位数字为 1 时所代表的数值称为“位权”;把使用的不同数字符号的个数称为“基数”。显然在十进制计数制中,基数为 10,个、十、百、千位…的位权为 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 …,小数以后则为 10^{-1} 、 10^{-2} …。因此,从位权角度看,任意一个十进制数可以展开成数字与其位权乘积的多项式之和来表示。

上面的例子实际上就是按位权多项式和展开的。

2. 二进制数

基数为 10 的计数制称为十进制。同理,基数为 2 的计数制称为二进制,它只使用两个不同的数字符号 0 和 1,并且“逢二进一”。任何一个二进制数,同样可以用多项式之和来表示,例如:

$$1011.01 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

二进制整数部分的位权从最低位开始依次是 $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, \dots$, 小数部分的位权从高位开始依次是 $2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, \dots$ 。其位权与十进制数值的对应关系如下:

...	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	...
...	16	8	4	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	...

3. 八进制和十六进制数

在计算机技术中,为了便于记忆和应用,除了二进制之外,还使用八进制和十六进制数。

基数为 8 的计数制称为八进制,使用 8 个数字符号 0~7,并且“逢八进一”,位权是 8 的各次幂。八进制数 3626.71 可表示为:

$$3626.71 = 3 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 7 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2}$$

基数为 16 的计数制称为十六进制。使用 16 个数字符号 0~9 以及 A、B、C、D、E、F。其中 A~F 的十进制数值为 10~15。位权是 16 的各次幂。十六进制数 1B6D.4A 可表示为:

$$1B6D.4A = 1 \times 16^3 + B \times 16^2 + 6 \times 16^1 + D \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + A \times 16^{-2}$$

推而广之,对于任意进位的计数制,基数用正整数 J 来表示,正数 N 可以表示为

$$N = N_{n-1}J^{n-1} + N_{n-2}J^{n-2} + \dots + N_1J^1 + N_0J^0 + \dots + N_{-m}J^{-m}$$

此式中, m 和 n 为正整数, N_i 是 0, 1, ..., (J-1) 中的任一个。

下面列出了计算机中常用的几种进位制数的对应关系:

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
二进制	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
八进制	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

1.2.2 为什么采用二进制

前面我们已经介绍了常用的各种计数制,为什么计算机内采用二进制,而不采用我们熟悉的十进制呢?其主要原因是:

1. 二进制只使用数字符号“0”和“1”,可用自然界存在的两种对立的物理状态表示。例如,晶体管导通为“1”,截止为“0”;高电压为“1”,低电压为“0”;灯亮为“1”,不亮为“0”等。计算机采用具有两种不同稳定状态的电子或磁性器件表示“0”和“1”。由于二进制状态简单,比十进制容易实现,数据传送不易出错,因此工作可靠。

2. 二进制的运算比十进制数简单。二进制两个整数的“和”与“积”的运算规则只有三条:

加法	$0+0=0$	乘法	$0 \times 0=0$
	$0+1=1$		$0 \times 1=1 \times 0=0$
	$1+1=10$		$1 \times 1=1$

这种运算规则大大简化了计算机中实现运算的线路。实际上在计算机中减法、乘法及除法运算都可分解为加法这种最基本的运算完成。

3. 采用二进制可以进行逻辑运算,使逻辑代数成为计算机电路设计的数学基础。

1.2.3 不同计数制之间的转换

虽然,计算机中用二进制表示数比较理想,但用二进制表示的数,数字位数较长,给读写带来不方便。为此,常采用八进制和十六进制作为二进制的缩写。但人们习惯于十进制数,因此要用计算机处理十进制数,须先将它转换为等值的二进制数才行。输出时再将二进制数转换为十进制数。这就需要在不同计数制之间进行转换。这种转换在高级语言程序设计中是由计算机自动完成的。

① 十进制数与二进制数的转换

十进制整数转换为二进制,通常采用“除二取余法”,即将十进制整数反复除以2,直至商为0,然后将每次相除所得之余数依次排列,第一个余数为最低位,从而得到该十进制数的二进制表示形式。

下面的例子把十进制数157转换为二进制数:

除数	十进数	余数	
2	157	1	↑ 二进制数低位
2	78	0	
2	39	1	
2	19	1	
2	9	1	
2	4	0	
2	2	0	
	1	1	↑ 二进制数高位

所以 $(157)_{10} = (10011101)_2$ 。

二进制数转换为十进制数,是将二进制数展开为位权多项式之和,相加的结果即为等价十进制数。例如二进制数1010111转换成十进制数的方法如下:

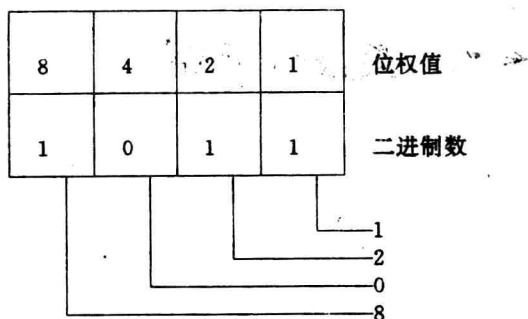
$$(1010111)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (87)_{10}$$

必须指出,将二进制数转换成十进制数时,熟记各位位权的十进数值,可以大大简化转化过程。

下面的方法特别适用于位数不多的二进制数。

简便方法

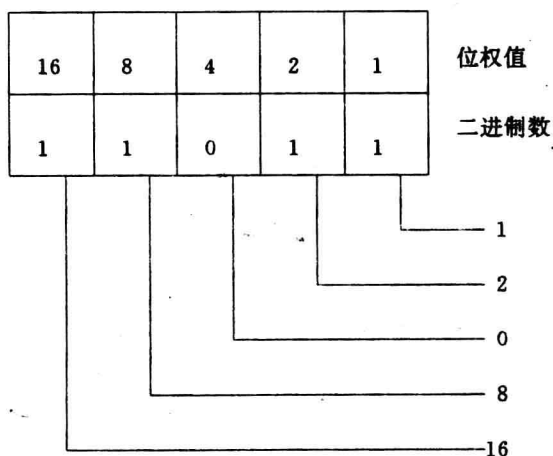
例如：求 $(1011)_2 = (?)_{10}$



11 等量的十进制数

所以， $(1011)_2 = (11)_{10}$ ✓

例如求 $(11011)_2 = (?)_{10}$



27

由此得 $(11011)_2 = (27)_{10}$ ✓

十进制数与八进制数、十六进制数之间的转换方法相仿，但其基数分别为 8 和 16，除 2 取余则改为“除 8 取余”和“除 16 取余”。这里不再赘述。

2. 二进制与八进制、十六进制数之间的转换

一个八进制数可由三位二进制数表示，要把二进制整数转换为八进制数，只需从它的最低位开始，每三位为一组转换成八进制数，便得到等值的八进制数。例如把二进制整数 1101001 转换成八进制数的方法如下：