

高等学校计算机应用教材

计算机基础实用教程

方树昌 叶其纲 吴 凡 编著



中山大学出版社

73.9054

F50

高等学校计算机应用教材
计算机基础实用教程

方树昌 叶其纲 吴 凡 编著

中山大学出版社

·广州·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机基础实用教程/方树昌,叶其纲,吴凡编著. —广州:中山大学出版社,1997.7

ISBN 7-306-01324-6

I. 计…

II. ①方… ②叶… ③吴…

III. 计算机-基础知识-教材

IV. TP39

中山大学出版社出版发行

(广州市新港西路135号 邮编510275)

番禺市市桥印刷厂印刷 广东省新华书店经销

787×1092毫米 16开本 22印张 50万字

1997年7月第1版 1997年9月第3次印刷

印数: 15 101-20 100册 定价: 22.80元

前 言

随着现代科学技术的迅猛发展,越来越多的人看到计算机对社会科技进步和经济发展乃至人类的生活所起的作用,越来越多的人意识到不懂计算机、不会用计算机难以适应今天的工作和生活。计算机作为现代科学技术的基础和现代化的标志,已对当代社会的各个领域产生了极其深刻的影响。它正在改变着文化、教育、科技、工商业以及党政机关工作的传统模式,也正在改变着人们的日常生活。近年来,国家人事部门明确地提出将计算机应用能力作为干部考核的重要内容之一,而且各行各业在选择人才时,都要求择业者具有相应专业的计算机应用水平,能够解决各自专业领域中的计算机应用问题。因此,普及计算机知识,尽快提高全民族整体的计算机应用水平,适应信息化社会的要求,已成为当务之急。

普及计算机教育需要一本内容较新、较全面而且实用性较强的教材。为此,我们根据长期教学和应用实践,以及广大读者的意见、要求和愿望,参考国家教委和广东省高教厅制定的计算机应用基础课程的教学大纲、国家计算机等级水平考试的要求而编写这本书,它适于高校非计算机专业学生和初学计算机的各类读者。

本书的编写从初学计算机必须具备的基础知识入手,从操作应用的角度出发,一步步地指导读者学习和掌握计算机的应用技术。全书共分四章:

第一章:计算机基础知识。本章简介计算机的发展、特点及其应用,计算机系统的组成,计算机中数据、信息的表示,文字信息的编码、存储与显示方法,微机操作系统的功能和使用,中文视窗系统 WINDOWS 以及汉字的输入方法。这些为用好计算机准备了一定的基础知识。

第二章:计算机文字处理与电子报表。文字处理与电子报表是计算机应用最广泛的领域之一。本章介绍了目前流行的汉字文字处理系统 WPS、中文字表编辑软件 CCED、LOTUS 1-2-3 以及 WORD 等优秀实用软件。

第三章:关系数据库管理系统 FoxPro。数据与信息的管理是另一个计算机应用最广泛的领域。这一章首先介绍有关数据库的基本概念,接着概述了目前最为流行的关系数据库管理系统 FoxPro,它的基本操作方法和程序设计知识,最后,以建立一个企业管理信息系统为例,介绍 FoxPro 管理信息系统的设计方法。

第四章:计算机网络与工具。网络是计算机领域一次重大的、突破性的发展,也是当前一大热点,它把计算机的应用大大向前推进了一步。本章介绍了计算机网络一些基础知识、NOVELL 网的基本操作以及如何使用国际互联网 INTERNET。此外还介绍了常用的工具软件,以及计算机病毒与防治。

与本教材配套的有《计算机基础学习与实验指导教程》,为读者提供学习和实验指导。

本书由方树昌、叶其纲、吴凡共同编著完成。在本书编写过程中参考了国内外有关

书籍和资料，并得到中山大学出版社的大力支持，在此表示感谢。

由于作者的水平有限，时间仓促，难免有不妥乃至错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 4 月

目 录

第一章	计算机基础知识	(1)
	本章提要	(1)
	主要内容	(1)
1.1	计算机系统概述	(2)
	本节提要	(2)
1.1.1	计算机发展简史、特点及其应用	(2)
1.1.2	计算机系统的组成	(3)
1.1.3	计算机中数据、信息的表示与转换	(8)
1.1.4	文字信息的编码、存储与显示	(12)
1.1.5	计算机语言	(15)
1.1.6	微型计算机的基本操作	(16)
	本节小结	(19)
	练习与思考	(20)
1.2	磁盘操作系统 MS-DOS 与 CCDOS	(21)
	本节提要	(21)
1.2.1	操作系统的基础知识	(21)
1.2.2	磁盘操作系统 MS-DOS	(22)
1.2.3	常用 DOS 命令	(28)
1.2.4	DOS 系统配置及自动批处理文件	(32)
1.2.5	汉字操作系统 CCDOS	(35)
	本节小结	(39)
	练习与思考	(40)
1.3	中文 Windows	(41)
	本节提要	(41)
1.3.1	中文 Windows 概述	(41)
1.3.2	Windows 操作基础	(42)
1.3.3	程序管理器	(44)
1.3.4	文件管理器	(45)
1.3.5	控制面板	(47)
1.3.6	汉字输入方法选择与图文混排	(49)
	本节小结	(51)
	练习与思考	(52)
1.4	汉字输入方法	(53)
	本节提要	(53)

1.4.1	汉字输入方法综述	(53)
1.4.2	区位码输入法	(55)
1.4.3	拼音码输入法	(55)
1.4.4	五笔字型输入法	(60)
1.4.5	表形码输入法	(68)
	本节小结	(76)
	练习与思考	(77)
	本章小结	(77)
第二章	计算机文字处理与电子报表	(78)
	本章提要	(78)
	主要内容	(78)
2.1	汉字文字处理系统 WPS	(79)
	本节提要	(79)
2.1.1	WPS 简介	(79)
2.1.2	WPS 文件编辑	(86)
2.1.3	WPS 表格制作	(96)
2.1.4	WPS 文件打印	(100)
	本节小结	(105)
	练习与思考	(106)
2.2	中文字表编辑软件 CCED	(108)
	本节提要	(108)
2.2.1	CCED 简介	(108)
2.2.2	CCED 文件编辑	(110)
2.2.3	CCED 报表处理与数据计算	(115)
2.2.4	CCED 文件打印	(121)
	本节小结	(123)
	练习与思考	(123)
2.3	中文 Lotus 1-2-3	(124)
	本节提要	(124)
2.3.1	中文 Lotus 1-2-3 For Windows 简介	(124)
2.3.2	Lotus 工作表的建立、编辑、打印	(126)
2.3.3	函数及其应用	(131)
2.3.4	Lotus 图表与绘图	(133)
2.3.5	Lotus 数据管理与分析	(135)
	本节小结	(137)
	练习与思考	(138)
2.4	中文 Word	(139)
	本节提要	(139)
2.4.1	中文 Word 6.0 简介	(139)

2.4.2	Word 文档编辑	(141)
2.4.3	表格制作	(144)
2.4.4	Word 公式编辑	(146)
2.4.5	Word 图形及艺术字制作	(147)
2.4.6	Word 文件打印	(149)
	本节小结	(150)
	练习与思考	(150)
第三章	关系数据库管理系统 FoxPro	(151)
	本章提要	(151)
	主要内容	(151)
3.1	FoxPro 概述	(152)
	本节提要	(152)
3.1.1	数据库的基础知识	(152)
3.1.2	FoxPro 简介	(156)
3.1.3	FoxPro 语法	(162)
	本节小结	(175)
	练习与思考	(175)
3.2	FoxPro 的基本操作	(177)
	本节提要	(177)
3.2.1	数据库文件的建立与显示	(177)
3.2.2	数据库文件的编辑	(183)
3.2.3	数据的加工处理与应用	(190)
3.2.4	多个数据库操作	(202)
3.2.5	文件的辅助操作	(206)
	本节小结	(208)
	练习与思考	(208)
3.3	FoxPro 程序设计基础	(212)
	本节提要	(212)
3.3.1	程序文件的建立、调用与显示	(212)
3.3.2	程序运行中的人机对话	(214)
3.3.3	程序文件中若干通用命令	(216)
3.3.4	结构化程序设计中的基本控制结构	(218)
3.3.5	输入输出程序设计	(226)
3.3.6	菜单程序设计	(235)
3.3.7	主程序与子程序设计	(237)
3.3.8	过程与过程文件	(241)
	本节小结	(243)
	练习与思考	(243)
3.4	FoxPro 信息系统设计基础	(247)

本节提要.....	(247)
3.4.1 计算机信息系统分析设计概述	(247)
3.4.2 企业管理信息系统的分析设计举例	(251)
3.4.3 FoxPro 2.5 编程工具简介	(264)
3.4.4 FoxPro 2.5 多用户系统编程简介	(268)
本节小结.....	(273)
练习与思考.....	(273)
本章小结.....	(274)
第四章 计算机网络与工具	(275)
本章提要.....	(275)
主要内容.....	(275)
4.1 计算机网络基础.....	(276)
本节提要.....	(276)
4.1.1 计算机网络概述	(276)
4.1.2 NOVELL 网基本操作	(285)
4.1.3 国际互联网 INTERNET 操作入门	(296)
本节小结.....	(302)
练习与思考.....	(302)
4.2 计算机常用工具软件.....	(303)
本节提要.....	(303)
4.2.1 计算机常用工具概述	(303)
4.2.2 微机综合工具软件 PCTOOLS	(303)
4.2.3 文件压缩软件 ARJ	(309)
本节小结.....	(311)
练习与思考.....	(311)
4.3 计算机病毒及其防治.....	(312)
本节提要.....	(312)
4.3.1 计算机病毒概述	(312)
4.3.2 计算机病毒的检测、清除与预防	(314)
4.3.3 常用反病毒软件简介	(315)
本节小结.....	(319)
练习与思考.....	(319)
附录一 常用 DOS 命令表	(320)
附录二 五笔字型非基本字根拆分表	(322)
附录三 五笔字型难字编码表	(324)
附录四 FoxPro 基本命令表	(326)
附录五 FoxPro 基本函数表	(337)

第一章 计算机基础知识

本章提要

本章概述了计算机的发展简史、特点及其应用；介绍计算机系统的组成、计算机的硬件与软件、计算机中的信息与数据、计算机语言以及操作系统等基本概念。在基本技能上着重介绍计算机的开关机操作、DOS 命令、汉字操作系统 SPDOS、UCDOS 和中文视窗系统 WINDOWS 的操作使用以及常用的汉字输入方法等基础知识。

主要内容

- 计算机发展简史、特点及其应用
- 计算机系统的组成与计算机语言
- 计算机中数据、信息的表示与转换
- 文字信息的编码、存储与显示
- 磁盘操作系统 MS-DOS 与 CCDOS
- 中文视窗系统 WINDOWS
- 常用汉字输入方法

1.1 计算机系统概述

本节提要 本节主要概述计算机的发展简史、特点及应用, 计算机系统的组成, 计算机中数据的表示与转换方法, 文字信息的编码、存储与显示, 计算机语言以及计算机的基本操作等一般知识。

1.1.1 计算机发展简史、特点及其应用

本书所说的计算机是指电子数字计算机。它是一种由电子器件构成的, 能高速、精确地按人们事先给定的程序自动完成过程控制、数值运算和信息处理的电子装置。它不仅能完成数值计算和符号处理, 而且还可以进行逻辑判断, 这两者结合就可以模仿人的大脑活动; 因此, 人们又习惯于把计算机称之为电脑。

一、计算机的发展简史

世界上第一台电子数字计算机于 1946 年在美国诞生, 它用了 18000 多个电子管制成。这台庞大的机器重达 130 吨, 运算速度为 5000 次/秒。从它出现至今, 虽然经历了多个发展阶段, 但都基于同一个基本思想, 这个基本思想是由冯·诺依曼最早提出的, 其最主要点是存储程序。采用该思想后, 使计算机的全部工作过程成为真正的自动过程。由于电子元件和科学技术的飞速发展, 计算机的性能得到了极大的提高, 体积大大缩小, 它的应用越来越普及。

根据计算机所采用的元器件以及它的功能、体积、应用等, 可将计算机的发展分为四个阶段:

第一阶段 (1946—1957): 电子管计算机。这一时期计算机用电子管制成, 运算速度一般为每秒几千次至几万次, 体积大, 成本高, 可靠性低。在此期间, 数据处理机开始得到应用。

第二阶段 (1958—1964): 晶体管计算机。在这一时期, 由晶体管取代了电子管, 运算速度提高到每秒几万次至几十万次, 体积缩小, 成本降低, 可靠性提高。在此期间, “工业控制机”开始得到应用。

第三阶段 (1965—1970): 集成电路计算机。由于采用了集成电路, 计算机体积进一步缩小, 成本进一步降低, 可靠性进一步提高, 运算速度也提高到每秒几十万次至几百万次。在此期间, 出现了操作系统, 计算机向多样化、系列化、系统化发展, “小型计算机”开始出现, 且具有大型机的许多相同功能。

第四阶段 (1971—现在): 大规模集成电路计算机。这一代计算机以 1971 年美国研制成功的微处理器为核心, 体积更小, 成本更低, 可靠性更高, 运算速度提高到每秒几百万次至数千亿次。在此期间, 仅由几片大规模集成电路组成的“微型计算机”开始出现。

总之, 从 1946 年计算机诞生以来, 大约每隔 5 年运算速度提高 10 倍, 可靠性提高 10 倍, 成本降低 90%, 体积缩小 90%。而 70 年代以来, 计算机的生产数量每年以

25%的速度递增。

二、计算机的主要技术指标、特点及其应用

1. 计算机的主要技术指标

(1) 字长

字长是指参与运算之数的基本位数。它标志着计算机的精度，直接影响指令系统功能的强弱和硬件的造价。计算机的字长有 8 位、16 位、32 位和 64 位等。

(2) 主存容量

内存存储器所能容纳的信息量称为主存容量。它是标志计算机处理信息能力强弱的一项技术指标。度量单位是字节（8 位二进制数）、K 字节、M 字节、G 字节等。

(3) 运算速度

单位时间内执行指令的平均条数称为运算速度。目前微型机的运算速度为每秒几十万次到几亿次，巨型机则高达每秒数千亿次以上。

(4) 硬软件配置

硬软件配置包括外部设备的配备情况，指令系统的功能，有无功能强大的操作系统和丰富的程序设计语言，以及其他支持软件、维护软件和必要的应用程序。

(5) 平均无故障运行时间

这是指在相当长的运行时间内，机器工作时间除此时间内的故障次数。它用来衡量计算机系统的可靠性，其值越大越好，一般微机平均无故障运行时间可达几千小时。

(6) 性能价格比

它是性能与价格之比，是用来衡量计算机产品优劣的综合指标，其值越大越好。

2. 计算机的特点及其应用

电子计算机具有运算速度快、精度高、信息存贮量大和自动控制运行等特点。因此，它广泛应用于科学计算、自动控制、数据处理、办公自动化、辅助设计和制造、人工智能等各个领域，甚至走进千家万户，深入到社会生活的各个方面，对整个国民经济、国防建设和科学文化事业的发展产生重要的促进作用，并成为国家现代化的重要标志。

目前计算机正向着巨型化、微型化、高速化、网络化和智能化的方向发展。计算机技术和通信技术结合构成的计算机网络和信息处理系统，是现代信息社会的支柱。

1.1.2 计算机系统的组成

计算机系统由硬件和软件两部分组成，如图 1.1-1 所示。

一、计算机硬件

硬件是组成计算机的实体，又称硬设备，是所有固定装置的总称。它是计算机实现其功能的物质基础。按冯·诺依曼的存储程序和计算机结构思想，计算机系统的硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备等五部分组成，如图 1.1-2 所示。

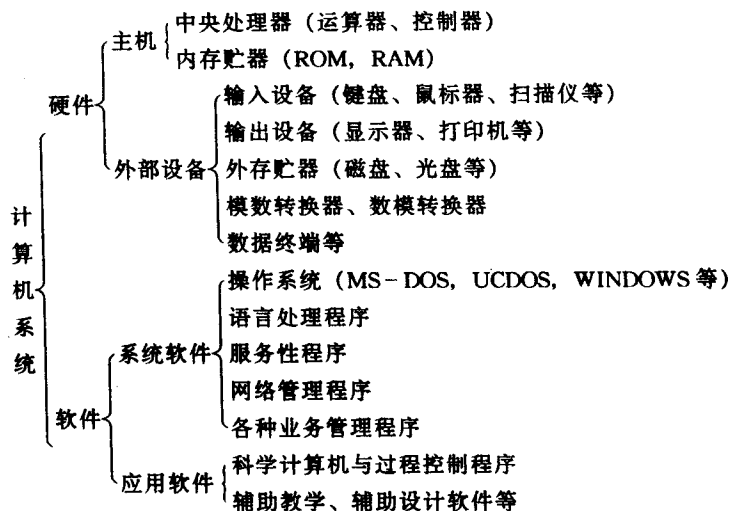


图 1.1-1 计算机系统的组成

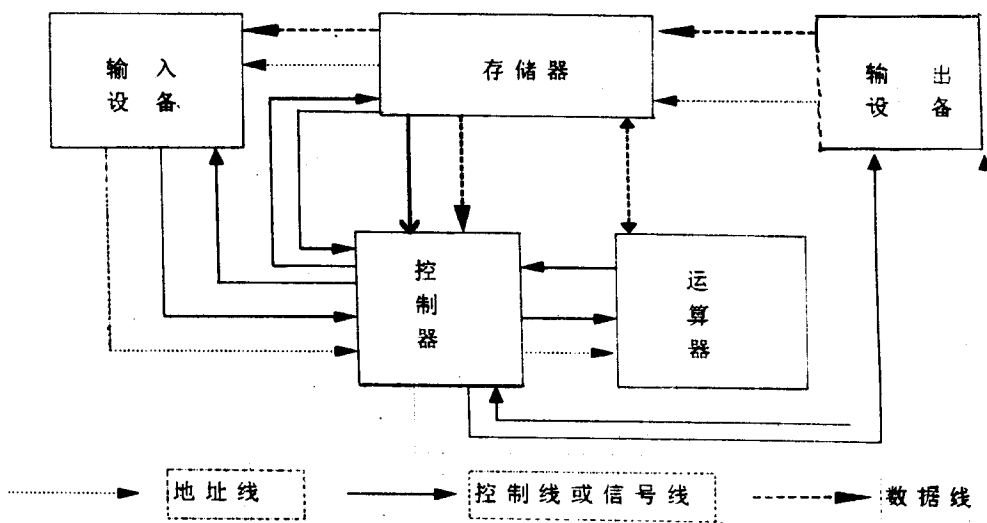


图 1.1-2 冯、诺依曼计算机系统硬件结构原理

1. 输入设备

计算机同外部世界进行信息交换的工具是输入、输出设备（I/O）。输入设备是人和计算机之间进行联系的桥梁，其作用是把数据和程序转换成计算机能识别的电信号，并将之存放在存储器中。常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪等。

键盘是最常用的输入设备，用来完成程序和各种数据信息的输入。键盘大致可分为基本键盘（83 键）、通用扩展键盘（101/102 键）、专用键盘等几类。新型微机大多采用 101 键盘。键盘是通过带插头的连线与主机板上的键盘接口相连的。

2. 输出设备

输出设备的作用是把计算机的计算结果或中间结果以容易阅读或易于保存的形式送

给用户。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

显示器是微计算机最常用的输出设备，用来显示程序和输出计算机处理的各种数据及其结果。它由主机板上相应的显示器接口卡（显示适配器）支持和控制。微机所配置的显示器接口卡主要有 MGA, COLOR400, CGA, EGA, VGA, TVGA 等。目前最常用的是 EGA, VGA 和 TVGA。分辨率有 640×350 , 640×400 , 640×480 , 800×600 , 1024×768 等几种，标准化的 VGA 显示适配器的图形分辨率为 640×480 , CGA 在字符方式下，每屏可显示 25×80 个字符。386 以上的高档微机广泛使用 VGA, TVGA 标准，其分辨率为 1024×768 。

打印机是除显示器外又一种重要的输出设备。它与主机一般是通过并行接口连接。常用的打印机有针式打印机、激光打印机和喷墨打印机等。由于性能价格比等原因，目前大多数采用 24 针的针式打印机，主要型号有 BROTHER 公司的 M2024, M1724 及 EPSON 公司的 LQ 系列等。从趋势来看，激光打印机和喷墨打印机以其打印质量好、速度高以及低噪音等良好性能而成为越来越多用户选择的目标。

3. 存储器

存储器是计算机各种信息的存储和交流中心，它用来存放程序和数据。在控制器的控制下，存储器可与输入/输出设备、运算器、控制器交换信息，起存储、缓冲、传递信息的作用。为便于管理，对每一个存储单元给一个编号，称为“地址码”，通过“地址码”可找到所需的存储单元，从而存、取其中的内容（数据或指令）。

存储器分为内存储器和外存储器两种。一般内存储器比外存储器的存取速度快，容量相对较小，价格较贵。内存储器也称为主存，安装在主机板上。它由大规模集成电路只读存储器 ROM 和随机存储器 RAM 等芯片组成，用于存放计算机当前有用的应用程序和数据。ROM 可以永久保存信息，RAM 在掉电后信息会丢失。各种微机 ROM 的大小通常在 40K 至 128K 之间，RAM 有静态 SRAM 和动态 DRAM 之分，DRAM 的存取速度快，容量大，通常在 256K 至 64M 之间。假如内存容量不够，可通过增加一个扩展内存卡来解决。

磁盘是一种外存储器，位于主机板外部，用于存放当前不用的程序和数据。在磁盘上存储的信息在掉电后不会丢失。外存储器可与内存储器直接打交道。外存储器和输入、输出设备合起来叫做外围设备。

磁盘有软盘和硬盘两种。软盘便于携带、使用方便、价格便宜，但存取速度慢、容易损坏。常用的软盘有 5.25 英寸的 360KB, 1.2MB 软盘和 3.5 英寸的 1.44MB 软盘。硬盘相对容量大、存取速度快、可靠性高。硬盘一般都装在主机箱内，容量为 270MB, 430MB, 540MB, 1.2GB, 2GB 等。

5.25 英寸软盘有一个写保护口，将缺口用胶条封上，此时只能读不能写，起保护作用；3.5 英寸软盘写保护窗口上有一滑块，将滑块推向一侧使窗口打开，此时只能读不能写。

磁盘必须由磁盘驱动器来驱动才能使用，通常驱动器都装在主机箱内。360KB 的软盘既能在 360KB 软驱上使用，也能在 1.2MB 软驱上使用；但 1.2MB 的软盘只能在 1.2MB 软驱上使用，而不能在 360KB 的软驱上使用。

具有多媒体功能的微机系统，常用 CD-ROM 作为外存储器，它是只读光盘存储

器。5.25 英寸的光盘其容量一般为 650MB 以上。

4. 运算器

运算器是计算机核心部件中央处理器（CPU）的重要组成部分。它是对信息或数据进行处理和运算的部件，经常进行的是算术运算和逻辑运算，所以在其内部有一个算术及逻辑部件（ALU）。算术运算是按照算术规则进行加、减、乘、除、求绝对值、求负值等的运算；逻辑运算是非算术性质的运算，具有逻辑分析、判断功能，如比较大小、移位、判断是与非、逻辑乘、逻辑加等。在计算机中，一些复杂的运算往往在控制器的控制下被分解成一系列算术运算和逻辑运算。

5. 控制器

控制器也是计算机核心部件中央处理器（CPU）的重要组成部分。它主要用来实现计算机本身运行过程的自动化，即实现程序的自动执行。在控制器控制下，计算机将输入设备输入的程序和数据自动存放在存储器中，然后由控制器指挥各部件（运算器、存储器等）协同工作，以执行程序，最后将结果打印输出，作为控制用的计算机则直接控制对象。

在计算机中，主机板上通常安装了中央处理器（CPU）、内存储器（ROM、RAM）、I/O 扩展槽及外部设备接口等。中央处理器由运算器和控制器两大部分组成。它的主要功能是进行算术逻辑运算以及控制和协调其他部件的工作。目前微型计算机流行的 CPU 有 8088, 80286, 80386, 80486, 80586, 80686 等型号。

二、计算机软件

计算机软件是指指挥计算机运行的程序集。按功能分，软件分为系统软件和应用软件。

1. 系统软件

系统软件用来对整个计算机系统资源进行调度和管理。它对计算机的所有设备及有关软件进行统一的管理和支配，以使系统资源能得到合理的安排和高效的使用，并在出现故障时，提供现场保护等服务。它主要包括操作系统、语言处理程序和服务性程序等。

(1) 操作系统

操作系统是系统的核心。它指挥计算机的硬件、软件协调一致地工作，提高系统资源的利用率和系统工作效率，是一个规模较大、功能较全的管理计算机的管理程序。

(2) 语言处理程序

语言处理程序是为翻译各种计算机语言而编写的程序。如汇编程序、解释程序、编译程序等。计算机只能识别二进制代码。用二进制代码来编写计算机程序是相当困难的，因而产生了越来越多直观、实用、易于编程的计算机语言。借助于语言处理程序，才能将这些不能为计算机所接受的语言翻译成计算机能够识别和执行的二进制机器码。现在常用的 BASIC 语言程序要经“解释”才能执行，其中的“解释程序”就是语言处理程序；C 语言程序要经编译、连接后才能执行，其中的“编译”也是一种语言处理过程。

(3) 服务性程序

服务性程序也称实用程序，是为用户能够方便、快捷、合理地使用计算机而编写的。例如，诊断程序是用来检查硬件故障、提供出错位置及原因的；编辑程序(EDLIN, WORD等)是为用户提供一种编制源程序的手段，它可以使用户方便地进行程序的插入、删除、修改等编辑工作。

(4) 数据库管理系统

数据库管理系统是全面地实现对数据管理的一种系统软件。

2. 应用软件

应用软件是用户根据需要，利用计算机提供的各种系统软件编制的、用于解决各种实际问题的应用程序，如辅助设计程序、数据处理程序、自动控制程序、企业管理程序、科学计算程序等。

三、计算机的指令和程序

1. 指令

指挥计算机进行基本操作的命令称为指令。一条指令包括两部分内容：操作码和操作数。操作码指明要进行的操作；操作数给出完成此操作所需要的数。其格式如图 1.1-3。



图 1.1-3 指令格式

2. 指令系统

指令系统是计算机所能执行的所有指令的集合。每种计算机都有各自的指令系统。指令系统的完善程度标志着计算机能力的强弱。

3. 程序

程序是按某种顺序排列的指令集合，用来完成一定的处理功能。例如，要用计算机来解决某个问题时，要将处理步骤编成一条条指令，组成程序。

四、微型机和兼容机

根据计算机的性能指标，如机器规模的大小、运算速度的高低、主存储器容量的大小、指令系统性能的强弱以及价格等，计算机可分为六个档次：巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机、单片机。各档计算机的整体性能、应用领域和价格等各方面均存在很大差异。其中微型机（简称微机）是较低档的个人计算机，它由一片或几片大规模集成电路组成，性能较低，字长较短。随着超大规模集成电路的发展，微机的性能价格比已有了很大的提高，且具有大型机的许多相同功能。

兼容机是指与原型机具有相同的系统结构和功能的机器。这些机器与原型机的软件兼容（同一软件可以不加修改地运行于系统结构相同的各个机器，而且得到同样的结果）。目前国内广泛使用的微机是 IBM PC 机及其兼容机，大量的软件都是针对它们编

写的。

1.1.3 计算机中数据、信息的表示与转换

一、常用数制

在日常生活中,经常采用的进位制很多。如一打等于十二个(十二进制),一斤等于十两(十进制),一分等于六十秒(六十进制)等。在计算机中,常用到十进制、二进制、八进制和十六进制。

1. 十进制数(D)

我们都非常熟悉十进制数,它具有下列特点:它有十个数码:0, 1, 2, ..., 8, 9;逢十进一。进位基数R为10;位的权数是10的幂。

在R进制数中,每一位的大小都对应着该位上的数码乘上一个固定的数,这个固定的数就是这一位的权数。

例如:一个十进制数569.28可以表示为:

$$5 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

在这个数中,小数点左边第一位数乘上这位的权数 10^0 ,小数点左边第二位数乘上这位的权数 10^1 ,小数点左边第三位数乘上这位的权数 10^2 ,而小数点右边第一位数乘上它的权数 10^{-1} ,小数点右边第二位数乘上它的权数 10^{-2} 。可见,一个数字符号在不同的位置代表着不同的数值(权数)。

一般地说,任意一个十进制数D可表示为:

$$\begin{aligned}(D)_{10} &= d_n \times 10^{n-1} + d_{n-1} \times 10^{n-2} + \cdots + d_2 \times 10^1 + d_1 \times 10^0 \\ &\quad + d_{-1} \times 10^{-1} + d_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + d_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=1}^n d_i \times 10^{i-1} + \sum_{j=1}^m d_{-j} \times 10^{-j}\end{aligned}$$

其中 d_i, d_{-j} 为0~9中任一个数字; n 为整数部分的位数; m 为小数部分的位数;10为基数, $10^{i-1}, 10^{-j}$ 分别为整数和小数部分的权。

2. 二进制数(B)

在计算机中存储、处理和传输的数据都是二进制数而不是人们习惯用的十进制数,这是因为在技术上制造表示0, 1两个状态的电子器件很容易,且二进制的运算规则比较简单易行。二进制数具有下列特点:只有两个数码:0, 1;逢二进一,进位基数为2。

一个二进制1101.01可以表示为:

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

在这个数中,从左到右,每位的“权”分别为 $2^3, 2^2, \dots, 2^{-1}, 2^{-2}$ 。同理,对于任意一个二进制数,可用多项式来表示:

$$\begin{aligned}(B)_2 &= b_n \times 2^{n-1} + b_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + b_2 \times 2^1 + b_1 \times 2^0 + b_{-1} \times 2^{-1} \\ &\quad + b_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + b_{-m} \times 2^{-m}\end{aligned}$$