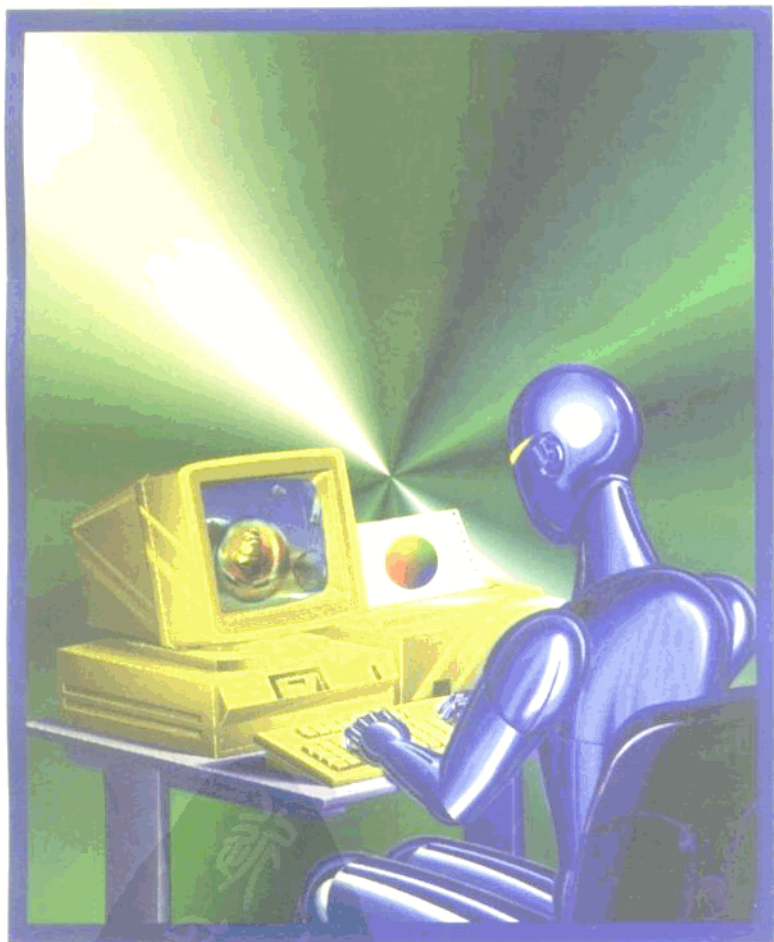


微型计算机应用技术

袁津生 周绍安 主 编



北京理工大学出版社

前 言

计算机的出现和发展是当代科学技术的伟大成就之一,它对人类社会产生了极为深刻的影响,其深度和广度远远超过了任何一次工业革命。目前,计算机已经广泛应用在科学研究、工农业生产、国防建设以及社会生活等各个方面,并将进一步推动人类社会更快地向前发展。随着计算机在我国的普及和发展,计算机知识已成为高校学生及各界人士知识结构中不可缺少的重要组成部分。国家教委工科计算机基础课程教学指导委员会专门对高等学校工科非计算机专业拟定了五门计算机课程的教学基本要求。我们以国家教委工科计算机基础课程教学指导委员会对《微计算机系统应用基础》这门课的基本要求为依据,同时兼顾国家教委考试中心制定的《计算机等级考试大纲》,以及北京、天津、河北等省市高教局、教委有关考试大纲的要求而编写了本书。

本书较全面地介绍微型计算机的基本知识、基本操作及数据库的使用,是作者根据多年从事微机工作和教学工作的经验及收集的有关资料而编成的,具有很高的实用价值。全书共分10章。

第1章介绍了计算机系统的构成及键盘的使用,是学习微机的入门知识。主要内容有:计算机的一般知识、微机系统的构成、键盘的构成及操作。

第2章介绍了DOS操作系统的功能及命令的使用、PC机键盘的操作与使用。它是学习学习计算机的基础。

第3章介绍了UCDOS汉字系统的操作与使用,为读者提供了在微机上使用汉字的系统知识及各种输入法的知识。

第4章专门介绍了国内著名的五笔字型输入法。

第5章、第6章介绍字表软件CCED的操作与使用、文字编辑软件WPS的操作与使用。通过这两章的学习,读者将学会用字处理软件来编辑和处理一些文章和源程序。

第7章以FoxBASE+为主介绍了微型计算机数据库管理系统。通过本章的学习,读者将会学到有关数据库的基本知识。

第8章介绍了计算机病毒的基本知识,为读者提供有关计算机病毒及其预防的概念。

第9章介绍了WINDOWS的基本知识,为读者提供有关WINDOWS的基本概念。

第10章介绍了多媒体的基本知识,为读者提供有关多媒体的基本概念。

附录1列出了ASCII码表;附录2给出了常见DOS提示信息,使初学者和不懂英语的读者可方便地查出计算机屏幕所给出的提示信息。

另外,书后还附有计算机等级考试的样题,读者可亲自一试,以检验自己所具有的计算机基础知识的水平。

本书可作为大学、中专院校学生使用微机基础知识的入门教材和实验指导书,也可作为微机操作人员的培训教材,还可作为上机操作手册使用。

目 录

第1章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机的一般知识	(1)
1.1.1 计算机的发展	(1)
1.1.2 计算机的特点	(3)
1.1.3 计算机的用途	(4)
1.1.4 计算机的分类	(6)
1.2 计算机的数制与编码	(7)
1.2.1 数据在计算机内的存储形式	(7)
1.2.2 数制	(8)
1.2.3 不同进制数的转换	(12)
1.2.4 二进制数的算术与逻辑运算	(16)
1.2.5 常用的几种编码	(18)
1.3 计算机系统概述	(19)
1.3.1 计算机的硬件系统	(20)
1.3.2 微型计算机的软件系统	(34)
1.3.3 计算机中的常用术语	(40)
习题1	(42)
第2章 DOS 操作系统的功能及其命令的使用	(47)
2.1 操作系统的基本知识	(47)
2.1.1 DOS 的概念	(47)
2.1.2 DOS 的组成	(50)
2.1.3 文件简介	(52)
2.1.4 DOS 的启动运行	(58)
2.1.5 DOS 常用键介绍	(60)
2.2 DOS 操作系统的使用	(64)
2.2.1 DOS 的命令分类及命令格式	(64)
2.2.2 内部命令	(66)
2.2.3 外部命令	(81)
2.2.4 批处理命令	(98)
2.2.5 系统配置文件 CONFIG.SYS	(107)
习题2	(110)
第3章 UC DOS 汉字系统的操作与使用	(116)
3.1 常用汉字系统概述	(116)
3.1.1 汉字操作系统简介	(116)
3.1.2 汉字代码及汉字字模库	(116)
3.2 UC DOS 汉字操作系统	(117)
3.2.1 UC DOS 3.1 的主要特点与功能	(117)

3.2.2 系统组成与主要模块的功能·····	(118)
3.2.3 启动与退出·····	(119)
3.3 输入方法选择与功能键操作·····	(120)
3.3.1 区位码输入法·····	(121)
3.3.2 拼音输入法·····	(122)
3.3.3 五笔字型输入法·····	(122)
3.4 汉字打印驱动程序的使用·····	(122)
3.5 系统实用程序简介·····	(123)
习题 3 ·····	(125)
第 4 章 五笔字型输入法 ·····	(126)
4.1 汉字的五种笔划·····	(126)
4.2 汉字的 130 个字根·····	(126)
4.3 字根间的结构关系·····	(126)
4.4 字根的拆分原则·····	(127)
4.5 汉字的三种字型结构·····	(128)
4.6 五笔字型键盘的设计和使用·····	(128)
4.7 五笔字型编码规则·····	(130)
4.7.1 单字的编码和输入·····	(130)
4.7.2 词组的编码和输入·····	(133)
4.8 重码、容错码和学习键 ·····	(134)
习题 4 ·····	(134)
第 5 章 CCED 的操作与使用 ·····	(136)
5.1 CCED 简介 ·····	(136)
5.2 CCED 3.3 的特点 ·····	(136)
5.3 CCED 3.3 的运行环境和安装使用 ·····	(137)
5.4 CCED 编辑的基本操作命令 ·····	(138)
5.4.1 屏幕参数的选择·····	(138)
5.4.2 光标移动控制·····	(138)
5.4.3 字符的删除与恢复·····	(139)
5.4.4 行的连接、插入及复制 ·····	(139)
5.4.5 字符的搜索与替换·····	(140)
5.4.6 各种块的操作·····	(140)
5.4.7 文件的编排·····	(141)
5.4.8 表格的制作与计算·····	(142)
5.4.9 数据统计与公式运算·····	(142)
5.4.10 文件的存盘与退出 ·····	(143)
5.4.11 打印文件的几种方法 ·····	(144)
5.4.12 打印机控制字符 ·····	(144)
5.5 dBASE 数据的报表输出 ·····	(145)
习题 5 ·····	(146)
第 6 章 WPS 的操作与使用 ·····	(148)
6.1 WPS 系统的使用 ·····	(148)

6.1.1	Super-CCDOS 运行环境	(148)
6.1.2	Super-CCDOS 模块介绍	(149)
6.1.3	Super-CCDOS 的启动	(153)
6.2	WPS 系统的启动	(154)
6.2.1	进入 WPS 主菜单	(154)
6.2.2	直接进入编辑	(155)
6.3	WPS 主菜单的使用	(155)
6.3.1	编辑文书文件(D 命令)	(155)
6.3.2	编辑非文书文件(N 命令)	(156)
6.3.3	打印文件(P 命令)	(156)
6.3.4	帮助命令(H 命令)	(156)
6.3.5	文件服务(F 命令)	(157)
6.3.6	退出 WPS(X 命令)	(157)
6.4	WPS 的编辑命令	(158)
6.4.1	光标移动命令	(158)
6.4.2	鼠标下光标的移动	(158)
6.4.3	插入文本	(159)
6.4.4	删除文本	(160)
6.4.5	分行与分页	(160)
6.5	文件与块的操作	(161)
6.5.1	文件的概念	(161)
6.5.2	文件操作	(161)
6.5.3	密码功能	(162)
6.5.4	块的操作	(162)
6.5.5	查找与替换	(164)
6.6	打印控制与打印输出	(165)
6.6.1	打印字样控制符	(166)
6.6.2	打印格式控制符	(168)
6.6.3	分栏打印	(169)
6.6.4	模拟显示	(170)
6.6.5	打印输出	(170)
6.6.6	安装新打印机参数	(171)
6.7	其它功能	(173)
6.7.1	窗口操作	(173)
6.7.2	重复执行命令	(174)
6.7.3	页的边界及编排	(175)
6.7.4	改编窗口的显示	(175)
6.7.5	制表格命令	(176)
6.7.6	计算器功能	(178)
6.7.7	取日期与时间	(179)
6.7.8	执行 DOS 命令	(179)
6.7.9	WPS 控制命令与 WS 控制命令对照表	(179)
习题 6		(182)

第7章 微型计算机数据库管理系统	(185)
7.1 数据库的初步知识	(185)
7.1.1 数据库的基本概念	(185)
7.1.2 关系型数据库的三种关系操作	(186)
7.1.3 汉字 FoxBASE+ 的运行环境和基本文件	(188)
7.1.4 汉字 FoxBASE+ 的主要性能指标	(188)
7.1.5 汉字 FoxBASE+ 的文件类型	(189)
7.1.6 数据库管理系统的功能	(190)
7.1.7 数据类型	(190)
7.1.8 字符集	(191)
7.1.9 常数、变量和表达式	(192)
7.1.10 函数	(195)
7.2 FoxBASE+ 的基本命令和基本操作	(207)
7.2.1 FoxBASE+ 的语法规则	(207)
7.2.2 FoxBASE+ 系统的安装、启动及退出	(210)
7.2.3 数据库文件的建立	(211)
7.2.4 数据库记录的定位、显示	(215)
7.2.5 数据库记录的添加、浏览与插入	(220)
7.2.6 记录的删除、恢复与筛选	(222)
7.2.7 数据库记录的编辑修改	(224)
7.2.8 数据库的排序、索引和查询	(227)
7.2.9 计数、求和、求平均值及汇总	(234)
7.2.10 数据库文件的操作	(237)
7.2.11 多库之间的操作	(240)
7.2.12 内存变量及数组的操作	(244)
7.2.13 数据的输入与输出	(248)
习题 7	(252)
第8章 计算机病毒的基本知识	(255)
8.1 计算机病毒的概念	(255)
8.1.1 计算机病毒的科学定义	(255)
8.1.2 计算机病毒的宿主和结构	(255)
8.1.3 计算机病毒的特点	(256)
8.1.4 计算机病毒的破坏现象	(257)
8.2 计算机病毒的检测及预防	(258)
8.2.1 计算机病毒的一般检查方法	(258)
8.2.2 计算机病毒的预防	(258)
第9章 WINDOWS 简介	(260)
9.1 WINDOWS 的基本概念与操作	(260)
9.1.1 窗口与菜单	(261)
9.1.2 基本术语	(261)
9.1.3 窗口操作	(262)
9.1.4 菜单操作	(263)

9.1.5 对话框(Dialog Boxes)	(263)
9.2 WINDOWS 的常用应用程序	(264)
9.2.1 程序管理器(Program Manager)	(264)
9.2.2 控制面板(Control Panel)	(265)
9.2.3 画笔(Paintbrush)	(266)
9.2.4 书写器(Write)	(268)
习题 9	(268)
第 10 章 多媒体基础	(269)
10.1 多媒体技术与多媒体个人计算机	(269)
10.1.1 多媒体及其应用系统	(269)
10.1.2 多媒体个人计算机的产生和发展	(269)
10.1.3 MPC 标准	(270)
10.1.4 MPC 系统构成	(270)
10.1.5 MPC 的应用领域	(271)
10.2 多媒体信息的存储载体 CD-ROM	(271)
10.2.1 光存储技术与光盘的分类	(271)
10.2.2 CD-ROM 原理	(272)
10.2.3 CD-ROM 的特性及应用	(272)
10.3 多媒体计算机的声音信息处理	(273)
10.3.1 声音信息的获取	(273)
10.3.2 声音卡	(273)
10.4 多媒体计算机的视频信息处理	(274)
10.4.1 数字图像及编码	(274)
10.4.2 动态图像压缩标准	(275)
附录 1 ASCII 码表	(276)
附录 2 常用 DOS 显示信息	(277)
样题 1 河北省普通高校非计算机专业学生计算机等级考试样题	(286)
样题 2 天津市普通高校非计算机专业学生计算机等级考试样题	(292)
参考文献	(300)

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机的一般知识

计算机是一种能对各种信息进行存储和快速处理的电子设备。按照计算机对数据处理的形式,电子计算机可以分为电子数字计算机和电子模拟计算机两大类。人们通常所说的计算机是指电子数字计算机。与电子模拟计算机相比电子数字计算机具有以下优点:①它以数字化的形式表示数据、文字、图形等各种信息,便于利用各种存储器加以存储,可以做到很大的存储容量;②以数字化形式表示的数据、文字、图形等各种信息可以有较大的数值范围,较高的精度。因此,电子数字计算机已成为当今计算机的主流,除特别指出外,本书以后所说的计算机一律指电子数字计算机。

1.1.1 计算机的发展

一、计算机的诞生

1946年,美国宾夕法尼亚大学的电气工程师埃克特(J. Eckert)和物理学家莫其特(J. Mauchy)领导研制了ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)电子数字计算机。ENIAC意为电子数字积分计算机,它是世界上第一台电子计算机。ENIAC体积庞大,全机用了18000多只电子管,1500多个继电器,每小时耗电约140kW,重30多吨,占地150m²,价值40万美元,而内存容量只有17KB,运算速度只有5000次/s。它的出现,是人类科学技术上的重大突破,是20世纪最杰出的科技成就之一,是科技史上的一个里程碑。

ENIAC是依靠人们事先在答题板上利用不同的接线方法实现解题的。它的主要缺陷是:存储量小;保存的指令不能轻易改变;在答题板上按一种运算过程排好,则只能按此种运算过程计算,要改变程序是相当困难的。1945年,冯·诺依曼(John Von Neumann)提出存储程序的概念,即把完成某一运算的程序和数据事先存入到计算机的存储器中,为1952年投入运行的EDVAC(Electronic Discrete Variable Computer)电子离散变量计算机奠定了设计基础,它是世界上首次设计的存储程序计算机。

EDVAC的计算机结构为后人普遍接受,此结构又称为冯·诺依曼结构。迄今为止的计算机系统基本上是建立在冯·诺依曼计算机原理之上的。

在计算机的发展史上,最具代表意义的机型还有EDSAC,它是世界上首次实现的大型存储程序计算机。而1951年6月14日交付使用的世界上第一台通用自动计算机UNIVAC,开创了利用计算机进行数据处理的先河,迎来了计算机时代的真正到来。

二、计算机的发展阶段

根据计算机所采用的电子物理器件的发展,一般将计算机的发展史分成以下几个阶段。每

一个阶段在技术上都是一次新的突破,在性能上都有一次质的飞跃。

1. 第一代——电子管计算机(1946~1957)

主要特点是:制作基本逻辑部件所使用的电子元件是电子管,内存储器使用的是延迟线或磁鼓;输入、输出设备主要使用穿孔卡片,速度慢且使用不便;还没有系统软件,只能用二进制码表示的机器语言进行编程,工作十分繁琐;主要应用于科学计算。这个时代的计算机又称电子管计算机,代表机型有 IBM-704 和 UNIVAC-1,UNIVAC 是世界上第一台大型通用计算机。

由于这一代计算机采用电子管,所以体积庞大,耗电多,价格很高,而运算速度、存储容量和可靠性都不高。运算速度仅为每秒几千~几万次。内存容量仅为几千字。

2. 第二代——晶体管计算机(1958~1964)

主要特点是:基本逻辑部件用晶体管取代了电子管,内存储器以磁芯取代了磁鼓;外存储器有了磁盘、磁带等;外围设备也增加了许多种;软件配置逐渐增多,已开始有了系统软件(监控程序),提出了操作系统的概念,出现了高级程序设计语言,如 FORTRAN、ALGOL60 等。计算机的应用领域也逐步扩大,除科学计算外,还应用于数据处理和过程控制。这个时代的计算机又称晶体管计算机,代表机型有 IBM-7090 和 IBM-1400 等。

由于这一代计算机采用了晶体管,所以与第一代计算机相比体积减小,成本降低,运算速度加快,已达每秒几十万次,内存容量扩大到几十万,并且在性能和可靠性方面也都有很大的提高。

3. 第三代——集成电路计算机(1965~1970)

主要特点是:逻辑部件多数采用了中小规模集成电路(在一块几平方毫米的单晶硅片上集成有十几个甚至上百个电子元件),内存储器采用半导体存储器取代了磁芯存储器,使计算机的存储容量有了大幅度的提高,系统的处理能力增强;机型多样化和系列化,外部设备不断增加;软件采用了会话式语言,操作系统得到了进一步的发展,出现了分时操作系统,可以使多个用户共享计算机的软、硬件资源;这个时代的计算机又称为集成电路计算机。

由于这一代计算机采用中小规模集成电路,所以在存储容量、运算速度和可靠性方面比第二代计算机有很大提高,其运算速度可达几十万次到几百万次。计算机的应用范围已渗透到社会生活的各个领域。

4. 第四代——大规模集成电路计算机(1970 年起至今)

主要特点是:逻辑部件采用大规模集成电路(LSI),有的采用超大规模集成电路(VLSI),其集成度不断提高,以至可以在一块几平方毫米的半导体芯片上集成 10 万个以上的电子元件,甚至可以把一个小型计算机的运算器、控制器等部件制做在一块集成电路上,计算机的体积和能耗大大减小,价格进一步降低,而运算速度和可靠性则进一步提高;在软件方面已使用了数据库、可扩充语言、大型程序系统网络等,操作系统不断完善,各种实用软件层出不穷,极大地方便了用户;应用方面则发展到微处理器和计算机网络。这个时代的计算机又称为大规模集成电路计算机。

由于这一代计算机采用大规模集成电路,这使得计算机的性能又发生了重大变化,运算速度可以达到每秒几百万次到数亿次。可以把一个小型计算机的运算器、控制器等部件集成在一个芯片上,从而出现了微处理器。微型计算机也在这一时间问世,并大量生产。功能更强、速度更高的大型机、巨型机也不断问世。计算机技术和通信技术相结合的计算机网络(广域网、局域

网)已把世界紧密地联系在一起。多媒体技术的崛起,使计算机集图象、图形、声音、文字处理于一体,正在信息处理领域掀起一场革命。

5. 新一代计算机

从20世纪80年代开始,美国、日本等发达国家都宣布开始进行新一代计算机的研究。新一代计算机究竟是什么样子,众说纷纭,但普遍认为新一代计算机应该是智能型的,它能模拟人的智能行为,理解人类的自然语言,具有像人一样的能看、能听、能说、能思考的能力,并继续向着微型化、巨型化、网络化的方向发展。

进入90年代后,计算机的研究取得了突破性的进展。产生了以“高度平行计算机”、“非冯·诺依曼型计算机”和“智能计算机”为代表的新一代的计算机,并朝着三个方向迅速地发展。

高度平行计算机 高度平行计算机主要用于大规模的数值计算和知识处理,并通过并行性来取得高性能。在通用计算机系统中,平行系统设计的目的是为了获得一个对于混合作业的最大的生产率。而高度平行计算机系统设计的目的是为了利用多个计算资源去完成一个单一的作业,以获得极高的速度。平行处理的体系结构可分为空间平行处理和时间平行处理两大类。空间平行处理还可分为列阵处理和功能平行处理两类。高度平行计算机采用非冯·诺依曼体系结构,突破串行执行的约束,采用高度并行系统(即多处理机系统),使其处理能力达到现有最大计算机的1万倍。

非冯·诺依曼计算机 至今为止,计算机的设计都是将数据和指令顺序存放在同一存储器中,同时使用少量的寄存器用于存放当前执行的指令和数据,并不断顺序地完成存取和执行指令的重复工作。这种计算机叫冯·诺依曼计算机。这种计算机的弱点是:处理自然语言、图象(形)和符号能力差;要求应用人员既要懂专业知识,又要具有编程技巧;速度上已满足不了需要等。而非冯·诺依曼体系包括多种结构和机种,主要的设计思想是打破事先把指令和数据存放形成控制流的情况。它们支持很高级的程序设计语言,能够充分开发程序中的并行性。目前较典型的机型有数据流计算机、归约计算机、动作体计算机和函数计算机。

智能计算机 智能计算机是指具有知识、会学习、能推理的计算机。它是新一代计算机的一种重要类型,也是计算机发展的主要方向。其设计思想是:改变前四代计算机只能计算和处理数据的状况,转而处理知识,使计算机具有问题求解和作出判断的能力,能够类似人脑那样进行思维、推理和学习,还能认识文字,理解自然语言和各种图象。它的总性能和运算速度将比现有的计算机提高几个甚至几十个数量级。

随着社会的不断发展,现有的各种类型的计算机系统已满足不了日益扩大的多样化应用的要求。为了适应发展的需要,在不远的将来必将出现新一代的计算机。

1.1.2 计算机的特点

在人类发展的进程中,人类发明了数不清的机器和工具,每一种机器和工具几乎都是人类体能的一种延伸,使人类认识自然、改造自然的能力得以提高。

计算机作为现代化的计算工具和信息处理工具,它具有以下特点:

1. 运算速度快

由于计算机是由电子线路(主要是数字逻辑电路)构成,而电信号的传播速度非常快(每秒30万公里),因此计算机的运算速度是非常快的。现在,一般的计算机的运算速度是每秒几十万次到几百万次,高性能的计算机每秒可进行几十亿次甚至更高次数的加减运算。这是人的运

算能力所无法比拟的。象天气预报中的数值计算,用手摇计算尺要算一、二个星期,用一般中型计算机只要几分钟就能完成。

2. 记忆能力强

计算机不仅能进行计算,而且还可以把原始数据、中间结果、计算结果等信息存储起来,以备调用。在计算机中有一个承担记忆职能的部件,称为存储器。存储器既能记住各类数据信息,又能记住处理加工这些数据信息的程序。程序是人设计的,反映了人的思想方法,记住了程序就等于记住了人的思想。人的记忆能力会随着脑细胞的老化而逐渐衰退,以前所记忆的东西就会逐渐遗忘,但计算机的记忆能力却永远不会衰退,它所记忆的东西也永远不会遗忘。通常用存储容量来表示计算机记忆功能的大小,单位为 KB 和 MB($1\text{MB}=1024\text{KB}$, $1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024$ 个字节,每个字节可以存放一个字符)。一般计算机的存储容量都相当大(内存为几 MB~几十 MB,外存可任意扩充)。

3. 计算精度高

一般计算机可以有十几位有效数字,有效数字位数越多,则计算精度越高。从理论上,可以根据需要设计成任意精度的计算机。但这样会使机器太复杂,或使运算速度降低。

4. 具有准确的逻辑判断能力

计算机不仅能进行算术运算,而且它还能进行逻辑推理与判断,并能根据判断结果自动决定以后执行什么命令。这也是计算机区别于传统计算工具的本质特点。

5. 能自动连续地进行工作

计算机内部的各种操作运算,都可以实现自动控制,用户只要把程序和原始数据送入计算机,计算机就会在运行程序的控制下自动运行完成全部预定的工作,基本上不再需要人工干预。计算机之所以能够实现自动、连续地工作,这也是由于它采用了存储程序原理。

1.1.3 计算机的用途

目前,计算机的应用领域已经广泛而深入地渗透到人类社会生活的各个领域,从科学研究、工农业生产、国防建设、文教卫生乃至家庭生活等各个方面,几乎都离不开计算机提供的服务。如日常生活中所见、所用的电视、电话和传真,各种健康检查、治疗,各种帐目的处理和情报资料的检索等,无不得益于计算机,计算机应用的普及,已极大地提高了社会生产力。概括起来,计算机的应用领域可简要地归纳为以下几类:

1. 科学计算

科学计算又称数值计算。这是计算机最早的应用领域。例如工程设计、天气预报、地震预测等。世界上第一台计算机就是为解决数值计算而研制的。

1948年,美国原子能研究中有一项计划,要做 900 万次运算,需由 1500 名工程师计算一年。当时利用了一台初期的计算机,只用了 150 个小时就完成了。有人估计,美国现有电子计算机所能完成的工作量,如果用人工做,需要 4000 亿人才完成。

1500 年前我国数学家祖冲之采取割圆技术,经过多年的努力,计算出 π 值在 3.1415926 到 3.1415927 之间。后来英国数学家香克斯花了 15 年的时间将 π 值计算到小数点后 707 位,而现在用一般的计算机不到一小时就能完成。

在自然科学和工程技术(如天文、地理、航天、飞机)等领域中,需要计算的量很大,仅凭传统的计算工具是难以完成的。随着科学技术的发展,使得各种领域中的计算模型日趋复杂,现

在无一不用计算机来进行复杂的计算。

2. 数据(信息)处理

数据处理又称信息处理,这是目前计算机应用最广泛的领域。信息处理是指对各种信息进行收集、存储、分析、整理、分类、统计、检索、查询、加工、利用等一系列活动的总称。数据处理的特点是数据量大而计算公式并不复杂,这是与数值计算所不同的。数据处理的任务是对大量数据进行有效的分析和处理,目的是获取有用的信息作为决策的依据。例如,科技资料管理、财务管理、人事档案管理、火车行车管理、图书资料的检索、卫星图像分析以及旅行订票和饭店管理等。目前计算机在这个领域的应用已经远远超过在数值计算中的应用。据统计,世界上80%以上的计算机用于信息处理。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制。它是指计算机与其它检测仪器、控制部件组成的自动检测和控制系統,实现对工作过程的自动控制。计算机可以及时采集检测各种数据,经过运算后,按最优方案实现自动控制。例如炼钢过程的计算机控制、飞机飞行中的计算机控制、高射炮自动瞄准系统的计算机控制等。由于计算机的运算速度快,计算精度高等特点,故用它组成的自动控制系统的精度和速度等指标都比用常规电器部件组成的控制系统高。可以有效地提高劳动生产率。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助教学等。

计算机辅助设计(Computer Aided Design),简称CAD。它是指利用计算机的图形方法来辅助人们进行设计工作,使设计过程实现自动化。在设计过程中可以实现人-机交互,可反复修改设计,直到满意为止。

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacture),简称CAM。也有人称之为计算机辅助生产。它是指利用计算机实现无图纸加工,即直接把用CAD设计的产品制造出来。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction),简称CAI。它是指用计算机来进行辅助教学,把教学内容编成计算机软件,利用计算机来帮助或代替教师执行部分教学任务,传递教学信息,对学生传授知识和训练技能,不同学习对象可以选择不同的内容和进度。CAI改变了教学的传统模式,有利于提高学生的学习兴趣。也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

人工智能是近年来计算机应用的最新领域。人工智能主要是用计算机来模拟人类的某些智力活动。也就是使计算机具有推理、识别和学习等功能。

“自然语言理解”是人工智能应用的一个分支。要使计算机能理解人类的语言就需要根据上下文和人们已有的知识才能,分析判断某一句话的确切含义。这样才能避免对同一句话有不同的理解。这是一个十分复杂的研究课题。

“专家系统”是人工智能的又一重要分支。它的重要作用是使计算机具有某一专家的专门知识,并利用这些知识来处理所遇到的问题。例如计算机辅助医疗,它能模拟医生分析病情,开出药方和病假证明等。此外,还可以利用计算机下棋、作曲、画像、翻译等。

6. 文字处理(打字、编辑、排版)

随着计算机外部设备特别是打印机性能的不断丰富和提高,利用计算机进行文字处理便应运而生,从而开创了计算机应用的一个新领域。利用计算机进行文字处理,具有比常规中文

打字机打字字型变化多、字体大小变化容易,编辑、排版功能强等优点,目前计算机桌面印刷系统和各种轻印刷系统在国内已应用较广,正在逐步取代常规中文打字机和铅字印刷系统。

由此可见,计算机的作用决不仅仅限于计算,计算机的作用已远远超出了它的名字的含义,因此将计算机称为“信息处理机”更为确切,而将其称之为“电脑”,(意为人脑的延长),也是当之无愧的。

计算机的出现是人类科学技术发展史上的一个里程碑。可以说,没有计算机就谈不上现代化。在当今科学技术迅速发展的年代,每一个人都应该学习和使用计算机。可以预测,在不久的将来,如果不会使用计算机,就如同今天的文盲一样寸步难行。

1.1.4 计算机的分类

按照计算机的综合性能指标,可以把计算机分为以下几类:

1. 巨型机

一般把运算速度在每秒亿次以上的计算机称为巨型计算机。如国防科技大学研制的银河计算机,运算速度为 10 亿次。目前美国已制造出运算速度为 1000 亿次的巨型机,日本已制造出运算速度为 100 亿次的巨型机。

2. 大、中型机

一般运算速度在几千万次左右,目前我国装备的该类机种主要是以美国 IBM 公司的 IBM 系统机为主。

3. 小型机

一般运算速度在几百万次左右,目前我国装备的该类机种主要是以美国 DEC 公司的 VAX 系列为主。

以上几类计算机的一个共同特点是:计算机的大脑部分——中央处理器 CPU 具有分时处理能力,因此可以实现一个主机带多个终端或外部设备。如 VAX750 型的小型机,最多可带 32 台终端或外设。

4. 微型机

微型机是计算技术和超大规模集成电路技术相结合的产物,又称为个人计算机。它是中央处理器为核心,再配以存储器和输入输出接口电路以及若干外部设备而组成的体积小、功能强的微型计算机系统,一般不以运算速度为指标。

在不会产生误解的情况下,一般人们对计算机和微机的概念不加区分,本书在不特别指明的情况下,也将微机叫做计算机。

IBM PC 系列微机(以下简称 PC 机)由美国 IBM 公司设计,并率先推向市场,是我国当前微型计算机的主流机型。PC 机是英文 Personal Computer(个人计算机)的缩写。从最早出现的 IBM PC,IBM PC/XT 机型,发展到近年来出现的 286,386,486 和 586 等都是 PC 系列微机。许多计算机厂家根据 IBM 公司的技术资料,仿照 PC 机的设计,推出了 PC 系列机的兼容机。所谓“兼容”是指一种机器的功能要与原装机一致,在软件适用上完全兼容。

PC 系列机的升级,主要是采用了不同的中央处理器(CPU),最早采用的 CPU 为美国 IN-TER 公司的 8088,以后分别采用的 CPU 为该公司陆续推出的 8086,80286,80386 和 80486 以及 P5、P6 等。

根据 PC 系列微机对二进制数进行传送和处理的能力,可将微机分为 8 位机,准 16 位机,

16 位机, 准 32 位机和 32 位机。IBM PC 和 IBM PC/AT 是 16 位机, 386SX 是准 32 位机, 386DX 和 486 是 32 位机。1994 年推出的奔腾 586 为 64 位机。

微型机按其主机构积的大小又可分为台式机(又称为桌上机)和便携机。台式机是指很少移动、利用交流电源供电的微机, 如我们常见的 PC-386, PC-486 等微机。便携式机又可分为: 膝上型, 掌上型, 笔记本式等。

5. 工作站

工作站实际上就是一台高档微机, 但它有其独到之处: 易于联网, 配有大容量内存、大屏幕显示器, 特别适合于 CAD/CAM 和办公自动化。典型产品有美国 SUN 公司的 SUN-3、SUN-4 等。

随着大规模集成电路的发展, 目前的微机与工作站、小型机以至中型机之间的界限已不明显, 现在的微处理器芯片的速度已经达到甚至超过十年前的一般大型机的 CPU 的速度。

1.2 计算机中的数制与编码

1.2.1 数据在计算机内的存储形式

电子计算机是由逻辑元件组合而成的。象其中存储数据用的存储器, 就是由千千万万个小的电子线路单元组成的。每一个存储单元有两个稳定的工作状态(例如二极管和三极管的截止和导通, 磁性元件的消磁与充磁等), 用这两种状态分别代表二进制的“0”和“1”, 这样每一个单元就构成了一个二进制的数位。也正是由于有了这些许许多多的存储单元, 才使得计算机能够存储信息。同样是因为这些存储单元只能识别二进制的数码信息。因此, 在计算机内部对信息进行存储、处理的过程中, 一切非二进制数码的信息(包括各种数字、字母、符号、图形以及汉字)等都必须用二进制的特定编码来表示。人们使用计算机, 基本的输入手段是通过键盘向计算机发布各种操作命令和输入的各种原始数据。这些都是以字符形式体现的, 这些字符由计算机自动转换成相应的二进制数, 并以二进制数的形式存入到计算机内的存储器内。每一个存储单元所代表的一个二进制数位就简称为一个“位”(Bit, 又称“比特”)。

如果只用“位”来表示一台计算机存储器的存储容量, 则其数字太大, 为方便起见, 通常将 8 个二进制“位”组成一个“字节”(Byte, 又称“拜特”, 通常简记为 B)。即一个字节代表 8 个二进制位, 通常数据在内存中存储时是以字节为单位表示的。

在计算机中, 一般用若干个字节来表示一个数或一条指令。这个二进制数是计算机作为一个整体来处理或运算的, 称为一个计算机字, 简称“字”。一个字所包含的二进制位的位数叫做“字长”。字长的大小直接影响计算机性能的强弱, 字长越长, 性能越强。如果一个计算机系统以 32 位二进制的信息表示一条指令, 就称这台计算机的“字长”为 32 位。

衡量内存存储器存储容量的大小通常也是以字节为单位。内存存储器中能存储信息的总字节数称为内存容量。目前低档微机的内存容量一般为 640KB 或 1MB (1KB=1024B, 1MB=1024KB)。386 微机可达 1MB 到 4MB, 486、586 微机可达 16MB 或更大。

对于这么大的存储容量, 计算机是怎么进行管理的呢? 与宾馆房间的管理办法相类似, 它也是采用为每个存储单元(以字节为单位)分配一个“地址”(房间号)的办法。只有通过“地址”才能找到某个存储单元, 并从中找到或向其中存储数据。就象为每个房间安排一个房间号一

样,房间号就是“地址”,客人只有通过房间号才能找到自己的房间。这里要注意区分“存储单元的地址”和“存储单元的内容”。因为它们在计算机中全是“面貌”相同的二进制数码。

存储单元地址与内容之间的关系如图 1-1 所示,图中每一存储单元的内容为一个 8 位(一个字节)的二进制数,每个存储单元都有一个地址(一般用十六进制数表示),箭头表示通过该地址可以找到相应字节中的内容,即信息(数据)。

存储单元的地址		存储单元的内容
1000H	——→	10010110
1001H	——→	11011010
1002H	——→	10001111

图 1-1 存储单元地址与存储单元内容的关系示意图

由图 1-1 可见,在 1000H 存储单元中存储的内容是二进制数 10010110,在 1001H 存储单元中存储的内容是二进制数 11011010,在 1002H 存储单元中存储的内容是二进制数 10001111。

1.2.2 数制

1. 计算机中的数制

一般数学意义上的数有大小和正负之分,人们对于这种数值大小的习惯表示法是采用十进制计算制,简称十进制;而计算机内部都是电子逻辑元器件,只能表示“0”和“1”两个状态,所以计算机只认识二进制数,因此人们习惯使用的十进制数不能在计算机中存储、运算。不仅如此,计算机处理的所有字符和符号,也都必须用相应的二进制编码来表示;又由于二进制数据位数很长,书写和记忆不便,因此又引入了和二进制有直接联系的八进制和十六进制,这样就产生了不同的进位计数制及其相互转换的问题,弄懂不同的进位计数制及其相互转换,对深入学习计算机是非常必要的。

2. 什么是进位计数制

进位计数制就是一种用一定个数的数码表示一定的数值,且同一数码所代表的数值的大小与其在数中所处位置有关的数值表示方法。

我们来看一个普通的十进制数字,比如 32853,读作三万二千八百五十三,其中有两个 3,但是它们所代表的值是不同的,万位上的 3 代表三万,个位上的 3 代表三个,即同一个数码处在不同的数位时,它所代表的数值是不同的。在每一个数位上,只能采用 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 这十个“数码”中的一个,凡是达到 10 就向高位进一位,即“逢十进一”,相邻的两位之间是十倍的关系,这个 10 就称为十进制的进位“基数”。这种与位置有关的表示方法又叫作“位置表示法”。每个数码所表示的数值等于该数码本身乘以一个与所在位置有关的常数,这样的计数制度就叫做进位计算制。这个常数叫“位权”,简称为权。象这样的编码方法叫做“有权编码”。

在日常生活中除了大量使用着十进制以外,还广泛使用着许多进位计数制,例如一年 12 个月,一天 24 小时,1 小时是 60 分,1 分是 60 秒等,这样在“天”与“小时”之间就是 24 进制,在“小时”与“秒”之间就是 60 进制,在“月”与“年”之间就是 12 进制。

在任何一种进位计数制中,每一个数位所允许选用的数码个数都是有限的。十进制为 0~9,二进制只有 0,1 两个数码。每一位所能表示的最大数值等于允许选用的最大数码乘以相应

的权值,超过这个值就要向高位进位。所允许选用的数码个数,就称为进位计数制的“基数”。

在计算机经常使用的是二进制、十六进制和八进制。可以想象,二进制的进位基数和数码个数是2,十六进制的进位基数和数码个数是16,八进制的进位基数和数码个数是8。

任何进位计算制都有以下两个要素:数码的个数,进位基数。

3. 计算机中为什么要采用二进制

十进制是我们最熟悉的数制,二进制并不符合人们的习惯,那么为什么在计算机中要采用二进制来表示信息呢?其原因主要有以下四点:

电路简单 计算机是由电子电路组成的,计算机内部都是电子逻辑元器件,数据(信息)在计算机中是以电子器件的物理状态来表示的,而电子器件一般只有两种状态(如同普通开关的通和断、晶体管的饱和与截止、电压电平的高与低等),只能表示“0”和“1”两个状态,故用这两种状态无法直接表示十进制的十种状态,而这两种状态正好与二进制的两个数码相对应,采用二进制可以很方便地得以实现。

工作可靠 二进制的两个数码与电信号的两种状态一一对应,这就使得数据(信息)的传输和处理不容易出错,可使工作更加可靠。

运算简单 由于二进制只有“0”和“1”两个数码,故二进制的运算法则也就较十进制的运算法则简单,二进制的求和法则只有3个,求积法则也只有3个(具体法则见“二进制的算术运算和逻辑运算”),如果是采用十进制,那么十进制的一套运算法则实现起来就会非常复杂,比如九九乘法表,几十种不同的状态,对人是轻而易举的事情,但要让机器去实现就是另外一回事了。

逻辑性强 现实生活中的逻辑判断结果有“对”和“错”两种结果,计算机的逻辑判断也是“对”和“错”两种结果,“对”在计算机中一般称为“真”或“是”,“错”在计算机中一般称为“假”或“否”,二进制的两个数码正好可以对应表示逻辑判断的这两种结果。

4. 常用的几种进位计数制及其特点

(1) 十进制数(Decimal notation) 十进制数具有以下特点:

- 有十个数码:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- 基数为十,逢十进一,借一当十
- 各个数位(从低位到高位)上数码的权值分别为:1,10,100,...

对任意一个十进制数都可以用一组有序的数或一个多项式表示,如

$$\begin{aligned} 1034 &= 1 \times 1000 + 0 \times 100 + 3 \times 10 + 4 \times 1 \\ &= 1 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 \end{aligned}$$

作为一般情况,对任意一个具有 n 位整数的十进制数 S (其数值为 $K_{n-1}K_{n-2}\dots K_1K_0$),可表示为:

$$S = K_{n-1} \times 10^{n-1} + K_{n-2} \times 10^{n-2} + \dots + K_1 \times 10^1 + K_0 \times 10^0$$

上式称为十进制数的“按权展开式”。如将十进制数8314写成展开式的形式为

$$\begin{aligned} 8314 &= 8 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 \\ &= 8000 + 300 + 10 + 4 \end{aligned}$$

(2) 二进制数(Binary notation) 二进制数具有以下特点:

- 只有两个数码:0,1
- 基数为二,逢二进一,借一当二

• 各个数位(从低位到高位)上数码的权值分别为:1,2,4,8,...

对任意一个二进制数也都可以用一组有序的数或一个多项式表示,例如

$$\begin{aligned}1011 &= 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 \\ &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0\end{aligned}$$

作为一般情况,对任意一个具有 n 位整数的二进制数 S (其数值为 $K_{n-1}K_{n-2}\dots K_1K_0$),可表示为:

$$S = K_{n-1} \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + K_1 \times 2^1 + K_0 \times 2^0$$

上式称为二进制数的“按权展开式”。

将二进制的“按权展开式”与十进制的“按权展开式”作一对比就不难看出,两种进制展开式的差别仅仅在于进位基数的变化上,二进制中每个数位的权表现为 2 的幂次关系,即相邻两位相同数码代表的值互为 2 倍关系;十进制中每个数位的权表现为 10 的幂次关系,即相邻两位相同数码代表的值互为 10 倍关系。

例 将二进制数 $(1101)_2$ 写成展开式的形式,并算出它所代表的十进制数是多少。

$$\begin{aligned}(1101)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= (8 + 4 + 0 + 1)_{10} = (13)_{10}\end{aligned}$$

二进制数 1101 所代表的是十进制数 13。

(3) 八进制数 (Octal notation) 八进制数具有以下特点:

- 有八个数码: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 基数为八,逢八进一,借一当八
- 各个数位(从低位到高位)上数码的权值分别为:1, 8, 64, ...

对任意一个八进制数也都可以用一组有序的数或一个多项式表示,例如

$$\begin{aligned}(1067)_8 &= 1 \times 512 + 0 \times 64 + 6 \times 8 + 7 \times 1 \\ &= 1 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 7 \times 8^0\end{aligned}$$

作为一般情况,对任意一个具有 n 位整数的八进制数 S (其数值为 $K_{n-1}K_{n-2}\dots K_1K_0$),可表示为:

$$S = K_{n-1} \times 8^{n-1} + K_{n-2} \times 8^{n-2} + \dots + K_1 \times 8^1 + K_0 \times 8^0$$

上式称为八进制数的“按权展开式”。

将八进制的“按权展开式”与二、十进制的“按权展开式”作一对比也就不难看出,它们的差别仅仅在于进位基数的变化上,八进制中每个数位的权表现为 8 的幂次关系,即相邻两位相同数码代表的值互为 8 倍关系。

例 将八进制数 $(317)_8$ 写成展开式的形式,并算出它所代表的十进制数是多少。

$$\begin{aligned}(317)_8 &= 3 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 \\ &= (192 + 8 + 7)_{10} = (207)_{10}\end{aligned}$$

八进制数 317 所代表的十进制数是 207。

(4) 十六进制数 (Hexadecimal notation) 十六进制数具有以下特点:

- 有十六个数码: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- 基数为十六,逢十六进一,借一当十六
- 各个数位(从低位到高位)上数码的权值分别为:1, 16, 256, ...

注意:在十六个数码中的 A、B、C、D、E、F 六个数码,分别代表十进制数中的 10、11、12、