

计算机文字处理与 FoxBASE+ 程序设计教程

● 吴良占 孙达传 朱益敏 编著



人民邮电出版社



计算机技术丛书

计算机文字处理与 FoxBASE⁺ 程 序 设 计 教 程

吴良占 孙达传 朱益敏 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书是根据计算机等级考试的要求,结合高校非计算机专业的实际情况编写的。全书共分五章,分章讲述了计算机软、硬的基础知识,DOS操作系统、DOS的常用命令、汉字输入方法、WPS文字处理系统、FoxBASE+程序设计。上述知识是计算机应用最基本、最常用的知识,也是计算机等级考试要求所必须掌握的内容。

本书内容实用性强,便于自学,既可作为高等院校非计算机专业的教材,也可作为汉字输入与文字处理、FoxBASE+程序设计的培训教材。

计算机技术丛书

计算机文字处理

与 FoxBASE+ 程序设计教程

吴良占 孙达传 朱益敏 编著

责任编辑 徐修存

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝内南竹杆胡同111号

北京顺义向阳胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1995年3月 第 一 版

印 张:22 1995年3月 北京第1次印刷

字 数:546 千字 印 数:1—10 100册

ISBN 7-115-05538-6/TP·155

定价: 25.00 元

丛 书 前 言

世界上发达国家普遍重视发展以计算机和通信为核心的信息技术、信息产业和信息技术的应用,一些经济发达国家信息产业发展迅速。

当前,我国处于国民经济高速发展时期。与此相伴随,必将有信息技术、信息产业和信息技术应用的高速发展。各行各业将面临信息技术应用研究与发展的大课题以及信息化技术改造的大任务、大工程。

为了适应信息技术应用大众化的趋势,提高应用水平,我们组织编写、出版了这套“计算机技术丛书”。这套丛书以实用化、系列化、大众化为特点,介绍实用计算机技术。

这套丛书采取开放式选题框架,即选题面向我国不断发展着的计算机技术应用的实际需要和国际上的实用新技术,选题不断增添又保持前后有序。

这套丛书中有的著作还拟配合出版软件版本,用软盘形式向读者提供著作中介绍的软件,以使读者方便地使用软件。

我们希望广大读者为这套丛书的出版多提意见和建议。

前 言

经过多年的教学实践,特别是经过对《计算机汉字输入与文字处理教程》一书的实践后,经过反复的思考,并广泛地征求了广大读者的意见后,编写了《计算机文字处理与 FoxBASE⁺程序设计教程》一书。本书通俗易懂、注重实用,除了保留《计算机汉字输入与文字处理教程》的基本内容外,还根据计算机等级考试的情况和具体要求,对原书的体系作了大的改动。全书共分五章,即第一章,计算机的基础知识,它包括了计算机的软、硬件系统的基本知识,计算机中数的表示,计算机键盘的使用及指法练习等有关内容。第二章,PC-DOS 操作系统,对 DOS 系统的目录结构,DOS 的常用命令都作了较系统的介绍。第三章,计算机汉字输入,除了原书的拼音(简拼)输入法、区位码输入法和五笔字型输入法外,还增加了 Super-CCDOS 下的全拼拼音,双拼双音输入法。第四章,WPS 文字处理系统,除原书内容外,还补充了许多 WPS 的实用技巧,以便帮助读者更好地掌握 WPS 的使用本领。第五章,FoxBASE⁺程序设计,本章除了介绍数据库的一些基本概念,FoxBASE⁺的基本命令外,着重增加了程序设计的基本知识与程序设计的基本技巧,使许多要学习 FoxBASE⁺(或 dBASE III)数据库编程的用户(包括许多学校的学生),不必再去购买 FoxBASE⁺或 dBASE III 的其他书籍。另外,为了加强学生上机操作能力的培养和更好掌握计算机等级考试的基本知识与技能,在每章的最后,都增加了上机指导和大量的习题(试题),使广大用户可以更方便、更具体的掌握计算机操作使用的本领,通过大量的做习题(或试题),就能更好适应计算机等级考试水平的需要。

本书第一章、第二章、第三章和第五章中 FoxBASE⁺程序设计部分由吴良占编写。第四章和第五章中的数据库基本知识与 FoxBASE⁺的基本命令由孙达传、朱益敏编写。在编写过程中,虽然作者已作了很大的努力,但由于作者水平有限,定有许多不足之处,欢迎广大读者批评指正。

作者

1994. 9. 10

目 录

第一章 计算机的基础知识	1
1.1 电子计算机的发展史	1
1.1.1 计算机的产生与发展过程	1
1.1.2 计算机的发展趋势	2
1.2 电子计算机的特点及其应用	3
1.2.1 计算机的特点和优点	3
1.2.2 计算机的应用	4
1.3 计算机中数的表示方法	6
1.3.1 进位记数制	6
1.3.2 二、十进制数之间的转换.....	9
1.3.3 计算机中数的表示方法.....	10
1.4 计算机的硬件系统.....	12
1.4.1 中央处理器.....	14
1.4.2 主存储器.....	16
1.4.3 外存储器.....	16
1.4.4 输入与输出设备.....	18
1.5 计算机软件系统.....	20
1.5.1 计算机软件系统概述.....	20
1.5.2 操作系统简介.....	22
1.5.3 程序设计语言及语言处理程序.....	24
1.5.4 数据库管理系统.....	28
1.6 计算机的分类及主要技术指标.....	31
1.7 计算机使用简介.....	33
1.7.1 微机系统的连接.....	33
1.7.2 键盘的使用.....	34
1.7.3 指法练习.....	37
1.7.4 计算机解题的一般过程.....	40
上机实习一	42
习题	45
 第二章 PC-DOS 操作系统	49
2.1 微型机操作系统概述.....	49
2.1.1 微型机操作系统的发展过程.....	49
2.1.2 微型机操作系统的特点.....	50

2.2 PC-DOS的基本结构与启动	50
2.2.1 PC-DOS的基本结构	50
2.2.2 PC-DOS操作系统的启动	51
2.3 PC-DOS的文件系统与目录结构	52
2.3.1 文件名及文件类型	52
2.3.2 目录结构与路径	54
2.4 PC-DOS命令	56
2.4.1 PC-DOS命令简介	56
2.4.2 DOS常用命令	56
2.5 批命令文件	69
2.5.1 基本概念	69
2.5.2 批处理子命令	70
2.5.3 批命令文件的建立	71
2.5.4 批命令文件的执行	72
2.5.5 AUTOEXEC.BAT文件	72
上机实习二	75
上机实习三	80
习题	84

第三章 计算机汉字输入	89
3.1 计算机文字处理概论	89
3.1.1 汉字操作系统—CCDOS	89
3.1.2 SPDOS汉字操作系统	91
3.1.3 汉字内部码及其他	94
3.1.4 中西文信息的兼容问题	97
3.1.5 汉字服务程序	98
3.2 汉字输入简介	98
3.2.1 屏幕显示状态	99
3.2.2 汉字输入中的专用键	99
3.3 区位码输入法	99
3.4 拼音输入法	100
3.5 五笔字型输入法	107
3.5.1 预备知识	107
3.5.2 字根键盘	111
3.5.3 汉字输入方法	115
3.5.4 汉字拆字示例	124
上机实习四	127
上机实习五	129
习题	132

第四章 WPS 文字处理系统	134
4.1 WPS 概述	134
4.1.1 WPS 简介	134
4.1.2 WPS 的运行环境	135
4.1.3 WPS 的启动与退出	135
4.1.4 WPS 的菜单与操作	137
4.2 文本的输入与删除	140
4.2.1 编辑方式	140
4.2.2 光标移动	144
4.2.3 删除文本	146
4.3 块操作	147
4.3.1 块的定义与取消	148
4.3.2 块的操作	149
4.3.3 列式块	150
4.3.4 复制 CCDOS 块	151
4.4 文件操作	152
4.4.1 WPS 文件的概念	152
4.4.2 文件的操作	154
4.5 寻找与替换文本	157
4.5.1 寻找命令	157
4.5.2 寻找且替换命令	158
4.5.3 重复寻找替换命令	158
4.5.4 寻找第 n 行命令	159
4.5.5 选择方式	159
4.5.6 查找字句中的控制符	160
4.6 窗口功能	161
4.6.1 窗口功能的意义	161
4.6.2 窗口的设置	162
4.6.3 窗口的转换与退出	164
4.6.4 窗口大小的调整	164
4.6.5 MOUSE 方式下的操作	164
4.7 打印控制符与版面控制符	166
4.7.1 打印字样控制符	167
4.7.2 打印格式控制符	174
4.7.3 设定分栏打印	175
4.8 排版与制表	176
4.8.1 页边界设置及编排	177
4.8.2 编制表格	178
4.8.3 标尺显示与设定	180
4.9 打印输出与其他	182

4.9.1	模拟显示	182
4.9.2	打印输出	183
4.9.3	文件服务	186
4.9.4	帮助功能	187
4.9.5	其他功能	188
4.10	文字编辑实用技巧	190
4.10.1	提高输入速度的技巧	190
4.10.2	数学符号与数学公式的打印	192
4.10.3	WPS 缺省目录名与 BAK 文件	193
4.10.4	表格的制作、填表与扩表	195
4.10.5	版面编辑与分栏打印	200
4.10.6	打印字库中没有的字	201
4.10.7	多窗口多文件的编辑	202
4.10.8	直排格式的编辑与打印	203
4.10.9	执行 DOS 命令与 DOS 屏幕的拷贝	204
4.10.10	文本文件与 dBASE 数据库之间的转换	205
上机实习六		207
上机实习七		209
上机实习八		212
习题		213

第五章	数据库的使用	220
5.1	数据库的基本知识	220
5.1.1	基本概念	220
5.1.2	关系数据库及其三种操作	221
5.1.3	数据库管理系统的功能	223
5.1.4	FoxBASE 的安装与启动	223
5.2	FoxBASE 基本命令及其使用方法	225
5.2.1	FoxBASE 命令的格式	225
5.2.2	变量、函数与表达式	226
5.2.3	数据库的建立、打开与关闭	232
5.2.4	数据库的显示、定位与打印	234
5.2.5	库文件数据的输入、修改与替换	241
5.2.6	库文件记录的追加、插入与删除	243
5.2.7	库文件的复制、改名、删除与修改	246
5.2.8	检索、排序与索引	249
5.2.9	计数、求和、求平均值	254
5.2.10	多个库文件的打开、连接与调用	256
5.3	程序设计的基本概念	259
5.3.1	程序和程序设计	259

5.3.2	程序设计的基本步骤	260
5.3.3	优良程序的标准	260
5.3.4	程序流程图	261
5.4	程序设计的基本方法	261
5.4.1	结构化程序设计要点	261
5.4.2	命令文件的建立与运行	262
5.4.3	介绍部分与编程有关的命令	264
5.4.4	程序的三种基本结构	267
5.4.5	过程与调用	273
5.5	程序设计技巧	278
5.5.1	宏代换函数 & 的使用	278
5.5.2	菜单程序设计	280
5.5.3	数据输入程序设计	283
5.5.4	数据与程序的加密保护	285
5.5.5	查询程序设计	286
5.5.6	报表的打印	290
5.5.7	模块化程序设计	293
上机实习九		298
上机实习十		302
上机实习十一		306
习题		309

附 录

附录一	WPS 控制命令与 WordStar 控制命令对照表	314
附录二	DOS 出错信息中英文对照表	318
附录三	dBASE III 命令一览表	324
附录四	dBASE III 函数表	328
附录五	dBASE III 系统参数设置	330
附录六	FoxBASE 命令总结(除了 dBASE III 外新增加的命令)	332
附录七	FoxBASE+(比 dBASE III 新增加的)函数总结	334
附录八	1~9 区区位码符号表	336

第一章 计算机的基础知识

本章首先对电子计算机的产生与发展、计算机的特点及其应用作简单的概述。接着将对计算机中数的表示,包括进位计数制,二、八、十、十六进制数以及它们之间的转换,定点数、浮点数等作较详细的叙述。再后将对计算机的硬件系统,包括中央处理机(CPU)、内存储器、外存储器、控制器和输入、输出设备等作介绍。本章对计算机的软件系统,包括系统软件和应用软件也作了简单的介绍,并对计算机分类及主要技术指标作了概述。最后对计算机的使用,包括微机系统的联接、键盘的使用、指法练习和计算机解题的一般过程作了介绍。

希望读者通过本章的学习,对计算机系统的概况有一个简单的、较为全面的认识,为今后学习计算机的其它知识打下良好的基础。

1.1 电子计算机的发展史

1.1.1 计算机的产生与发展过程

在与自然界的斗争中,人类不仅发明了代替体力劳动的机器,也发明了代替脑力劳动的机器——电子计算机,后者又称为电脑。电子计算机的出现与发展,使科学技术的发展更加突飞猛进。

电子计算机的发明始于1946年,当时把世界上第一台取名为“ENIAC”(中译名为“埃尼阿克”),至今不过40多年。但是人类产生计算机的历史却源远流长,特别是中华民族——我们的祖先在计算机的产生史上作出了不可磨灭的卓越贡献。《周易》中的八卦,相传为古代伏羲氏所发明。德国数学家莱布尼茨很诚实地声明,他的二进制思想来源于中国的八卦,他很敬佩伏羲氏。现代计算机都是采用二进制来进行运算的,发明二进制实在是一件了不起的大事。这也是80年代美籍华人科学家王赣骏为什么要把中华古老的八卦捧到航天实验室上去的根本原因。

电子计算机是一种自动化的机器,它的自动化是依赖人们事先编制好的程序来控制的,我国汉朝时的编织机也许在世界上最早地体现了程序编制。我国先秦以来的“筹算”和《周髀算经》、《九章算术》等计算数学著作,以及元末明初发明的珠算,均得到了广泛的应用。

事实证明,古代中国在二进制、逻辑理论与简化、程序编制、计算方法和珠算等方面对计算机的发展作出了很大的贡献。

下面介绍一下西方国家最近三百多年来对计算机的贡献。1642年法国科学家巴斯噶(Blaise Pascal)创造了第一台能自动实现加减法运算的机械计算器,1671年德国数学家莱布尼茨(Gottfried Leibniz)制造了一台能自动实现乘除法运算的机械计算器。19世纪30年代英国数学家白贝治(Charles Babbage)首先提出了整个计算过程的自动化概念,他设计了第一台通用自动时序控制机械计算机。20世纪初期,电子管的出现,使构成快速的电子计数器和存储

部件成为可能。在1946年诞生了第一台现代电子计算机ENIAC。它重达30吨,用了18000多个电子管,功率150千瓦,占地约170平方米,运行速度为每秒5000次,当时投资约140万美元。虽然它在性能上远不如目前的微型计算机,然而在当时却是划时代的创举,成为电子数字计算机的鼻祖。

自ENIAC诞生起至今只四十多年的历史,计算机发展却已经历了四代。它发展迅速、普及广泛、对社会和科技影响深远。电子器件、系统结构和软件对计算机发展起着重大的作用。

第一代计算机(1946~1954年)的特征是采用电子管元件,用射线管或汞延迟线作存储器,用机器语言或汇编语言写程序。

第二代计算机(1955~1964年)的特征是改用晶体管元件,用磁芯和磁鼓作存储器,输入输出操作能力提高,有了高级程序设计语言,建立了管理程序。

第三代计算机(1965~1974年)的特征是采用中小规模集成电路元件,用半导体存储器,使用微程序技术,引用了多道程序、并行处理等新技术。操作系统成熟且功能加强,面向用户的应用软件发展,开始采用标准化、模块化、系列化。

第四代计算机(1975~80年代末)的特征是采用大规模集成电路为部件,用16K、64K半导体存储器,发展了并行处理技术、多机系统、分布式系统和网络,发展数据库系统、分布式操作系统、高效可靠的高级语言以及软件工程标准化,开始了智能模拟研究等,微处理机和微型计算机发展迅速。1971年英特尔(Intel)公司研制成微处理机4004,1973年又制成8位微处理机8080,目前已大力推广16位和32位微型计算机。微型机体积小、功耗低、成本低、性能价格比优,因而得到广泛应用和普及,使计算机更迅速地渗透到社会的各个领域。

第五代计算机已开始研制。特征是超大规模集成电路,向知识处理及智能模拟、仿神经网络方向发展。

1989年8月28日到9月1日在美国旧金山举行了第11届世界计算机大会,它是每三年一次由国际信息处理联合会(IFIP)组织召开的。该大会讨论了世界计算机领域中的很多前沿技术,包括神经网络计算技术、并行处理技术、超级计算技术、RISC(“简易指令系统计算机”的英文缩写)技术、知识库系统以及一些国家的计算机战略规划等。

1.1.2 计算机的发展趋势

现代计算机正朝着巨型化、微型化、网络化、智能化和多媒体化方向发展。下面分别加以介绍。

一、巨型化

巨型机通常是指运算速度每秒1000万次以上、存储容量1000万位以上、价格在1000万美元以上,简称三个“1000万”的计算机。巨型机在许多科技领域和国防科研中是必不可少的工具,巨型机也是衡量一个国家科学技术和工业发展水平的重要标志,是一个国家实力的象征,因此世界各国都很重视巨型机的研制。

二、微型化

由于大规模集成电路技术的不断发展、集成度愈来愈高,因此计算机愈做愈小,微型化趋势进一步加速。而计算机的性能却愈来愈好。笔记本式计算机问世后很快普及开来这一事实,

就足以说明这一点。

三、网络化

随着计算机的大量应用与普及,对信息交换的要求更加迫切。因此计算机网络化,是一个必然的趋势。通过网络,可使任何地方、任意种类和任意数目的计算机互连,互相之间可以随意通讯、交换信息,做到信息与计算机资源共享,充分发挥计算机的作用。

四、智能化

智能化计算机是第五代计算机研究的主攻方向。智能化计算机不光是能通过推理得出结论,作出判断,而且还能理解自然语言等。虽然智能化的计算机还未完全实现,但已取得了许多可喜成果。如机器翻译、语音识别、手写体识别、机器人等都取得了很大的成绩,总之智能化是计算机科学发展的重要方向。

五、多媒体技术

多媒体计算机是指能够综合处理文字、图像、声音、动画等多种媒体于一身的计算机。多媒体技术是 90 年代最引人注目的技术。

1.2 电子计算机的特点及其应用

1.2.1 计算机的特点和优点

一、速度快

计算机速度是指在单位时间内执行指令的平均条数或执行的平均操作结果数。

计算机速度主要受限于电信号传输延迟和门电路延迟时间。随着计算机器件的速度提高和计算机系统结构的改进,计算机速度已从最初的每秒几千次发展到今天的每秒几十万次、几百万次、甚至几亿次、几十亿次。

二、有记忆特性,存储容量大

计算机能把大量数据、程序存入存储器,进行处理和计算,并把结果保存起来。一般计算器只能存放少量数据,而电子计算机却能存储几万、几十万、几千万个数据。电子计算机不但能存储数据,还能存储程序,当运行时能高速地从原来存放的地方依次取出,逐一加以解释和执行。存储容量大是因为有多层次存储,如高速缓存、内存、外存等。内存由半导体存储元件或磁芯元件构成,它直接参与快速运算,对计算机性能影响较大,其容量受价格限制,一般可达几兆到几十兆字节。外存由磁盘、磁带机等构成,它不直接参与快速运算,其速度较慢,价廉、容量大。例如,一个大型图书馆藏书几百万册以上,如用计算机实现自动检索系统,只需提供足够大的存储空间,就可将整个馆所藏图书的编目索引、文章或书籍内容摘要等大量信息存入计算机。自动检索系统可按读者要求自动进行资料或书目的检索工作,且可将内容摘要输出给读者。因

此,存储容量是衡量计算机性能的重要指标之一。

三、有逻辑判断能力

计算机可进行各种逻辑判断,如对两个信息进行比较,根据比较的结果,自动确定该做什么。有了这种能力,再加上存储器可存储数据和程序,就使计算机能胜任各种过程的自动控制和各种数据处理任务。

四、精度高

计算机中数的精度主要表现在数据表示的位数,一般称为机器字长。字长愈长精度愈高。目前的微型计算机字长一般为 8 位、16 位、32 位,巨型机、大型机有 64 位。另外还采用双精度运算。所以计算机要取得 10 位十进制数(百亿分之一)以上的精度是很容易的。

五、可靠性高

随着大规模和超大规模集成电路的发展,计算机的可靠性也大大提高,计算机连续无故障的运行时间可以达几个月,甚至几年。

六、通用性强

不同的应用领域,解决问题的算法是不同的,但是,仔细分析一下各种算法的基本操作可以发现,大多数基本操作是相同的,只是算法不同,对不同的基本操作使用频度不同而已。因此,一台计算机能适应多种应用。通用计算机的名字即来源于此。当前所说的通用计算机主要面向科学计算、数据处理、实时控制、计算机辅助设计、辅助制造和辅助教育等,应用范围已渗透到各行各业以及人们的日常生活之中。人们在国防、科技、工农业、商业、银行、交通运输、文化教育和服务行业等都已广泛使用计算机,并取得了明显的效果。这充分说明计算机具有通用性。通用计算机一般都有几种面向用户的高级语言,它们使用户不必了解计算机内部的复杂结构和原理,甚至也不需要了解复杂的机器语言,用户只要写出源程序,然后将它输入到计算机中即可。

程序输入到计算机后,机器能自动进行计算、过程控制、设备调度与管理、计算结果的输出等。计算机高度自动化,使用很方便。

1.2.2 计算机的应用

计算机在科学技术、国民经济、社会生活各方面都得到了深入而广泛的应用,给人类社会以深刻而巨大的影响。计算机已成为未来信息社会的强大支柱。据统计,计算机已应用于 3000 多个领域,形成了一支庞大的信息行业,其应用趋势正方兴未艾。一些工业发达的国家,社会行业结构中从事信息行业的人数迅速增加,而其它行业的人数比例则相应下降。

计算机应用领域广泛,不可能详细介绍,但按其应用特点可概括为:科学计算、信息处理、实时控制、计算机辅助设计、办公自动化及人工智能等几大类。

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,计算工作量很大,很复杂,需要

快速和精确的计算。例如同步通讯卫星的发射、卫星轨道计算、气象预报等更需要快速、及时与精确。在工程设计中可用计算机进行多种设计方案比较,选择最佳的设计方案。此外还出现了计算天文学、计算化学、计算生物学、计算医学等等,也使许多老的学科如数学、力学、物理学等焕发了青春。

二、信息处理

信息处理是计算机应用的一个重要方面,它泛指非科技工程方面的所有计算和任何形式的数据资料的处理。例如,企业管理、库存管理、报表统计、帐目统计、情报资料检索等。特点是要处理的原始数据量大,算术运算较简单,有大量逻辑运算与判断,结果要求以表格或文件形式存储、输出。又如高考工作中考生录取与统计工作,铁路客票预订系统,物资管理与调度系统,工资计算与统计,图书资料情报检索以及图象处理系统等。甚至整部《红楼梦》小说也可装进计算机,然后进行各种需要的检索,还可进行文句、修辞等判断论证一下红楼梦的后四十回究竟是曹雪芹一人所成,还是高鹗(另一作者)续写的。计算机还可以从事法律、司法、刑事部门的信息处理,譬如作案犯及嫌疑犯的指纹等大量图像处理等。

三、实时控制

“实时”就是指计算机的运算和控制时间与被控制过程的真实时间相适应,因而不同控制对象对计算机的速度要求是不同的。控制计算机的输入与输出都是非数字量,一般是模拟量,如电压、频率、位移、角度等等。因此,控制计算机除了具有上述一般外部设备外,还需有专用的数字—模拟转换设备。一般输入时需把模拟量转换为数字量,称为 A/D 转换;输出时需把运算结果的数字量转换为模拟量,称为 D/A 转换。

应用计算机进行实时控制可大大提高生产自动化水平,提高劳动效率与产品质量,降低生产成本,缩短生产周期。例如,涡轮机轮叶复杂表面加工用铣床需加工三星期,而用数控铣床只要 3 小时;生产 500 万吨钢,原需职工 15000 人,采用计算机自动化生产只需 4000 人就够了,经济效益显著提高。

国防军事武器用计算机实时控制,能大大提高射击速度和命中率。例如,地空导弹火控系统就离不开计算机。

四、计算机辅助设计(CAD)

CAD 是 Computer Aided Design 的缩写,表示计算机辅助设计。为提高设计质量,缩短设计周期,做到设计自动化,CAD 迅速发展成重要的计算机应用。船舶、飞机、建筑工程以及大规模集成电路的版图设计和制造,计算机本身的设计自动化都广泛使用 CAD 技术。例如,大规模集成电路版图设计要求在几平方毫米的硅片上制成上万甚至几十万个电子元件,线条只有几微米宽,人工无法设计,可借助 CAD 自动绘制复杂的版图。

CAD 的发展及应用扩大,又派生出许多新技术分支,如 CAM(计算机辅助制造)、CAT(计算机辅助测试)、CAI(计算机辅助教育)、CAPM(计算机辅助病员管理)等等,都是极有意义的应用。

五、智能模拟与神经网络计算机技术

它是探索和模拟人的感觉和思维过程的科学,是控制论、计算机科学、仿真技术、心理学等

综合起来的一门计算机理论学科,也是一门很有实用远景的应用科学,主要研究感觉和思维模型、神经网络的仿真、图象和声音识别、计算机数学定理证明,研究学习、探索、联想与启发等机制。例如,计算机下棋,密码破译,语言翻译等;又如绘一张地图只需用四种颜色的“四色问题”证明。(1976年美国 K. Appel 和 W. Haken 在 IBM370 计算机上计算了 1200 小时,才完成此难题的证明,人力无法证明!)

机械手(多自由度的运动)与机器人是智能模拟的重要应用,它能在高温、剧毒和强辐射等恶劣环境中代替人工作。科学的发展使机器人的智能大大提高。

神经网络计算技术是一项国际上十分“热门”的前沿技术,有人称为“第六代计算技术”,神经网络计算技术要解决人工感觉(包括计算机视觉与听觉等)、带有大量需要互相协调动作的智能化机器人以及在较复杂情况下各种因素互相冲突和非规则性的决策问题等。由于特大规模集成电路的成就,过去不能解决的热耗、价格和电路复杂性,现在可以解决了;又由于现代并行处理技术的日臻成熟,人们有可能在神经单元的处理过程中必须采用比人工智能所采用的符号处理更小的微元件,也有可能使模拟生物神经网络的计算在非同步计算方面达到最大限度的并行性。所以模拟神经网络的计算技术已提到议程上来了。

综上所述,计算机应用非常广泛。但是,必须清醒地认识到,计算机本身不仅要人设计、制造、更新换代、不断提高,而且也要靠人的使用和维护,只有这样才能充分发挥计算机的作用。

1.3 计算机中数的表示方法

1.3.1 进位记数制

一、十进制数

十进制数是人们最熟悉的一个进位记数制,它是由 0,1,2,...,9 十个数码组成的,进位方法是逢十进一,一个数码在不同的位置代表着不同的值。例如 2528.27,它可以写为

$$2528.27 = 2 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

显然各位所代表的值是不同的,每个数都带有暗含的“权”,这个“权”是 10 的幂次,10 称为进位记数制的基数。

任何一个十进制数都可以写成如下式子:

$$\begin{aligned} N &= a_n a_{n-1} a_{n-2} \cdots a_1 a_0 a_{-1} a_{-2} \cdots a_{-m} \\ &= a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + a_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n a_i \cdot 10^i \end{aligned}$$

其中 a_i 为 0,1,2,...,9 十个数之一, m,n 为正整数。

进位记数制有三个重要特征:

- 1) 数字的个数等于基数。
- 2) 最大的数字比基数小 1(也即逢基数进位)。
- 3) 每个数字要乘以基数的幂次,该幂次数是由每个数所在的位置(离开小数点的位置)所

决定的。

对十进制数来说,数字的个数为10,即0,1,2,⋯,9十个数,最大数字为9,比基数10小1,即逢十进一。每个数字都要乘以10的幂次,幂次数的大小由该数字离开小数点的位置来决定,向左为个位、十位、百位、千位、⋯(即 $10^0, 10^1, 10^2, \dots$),向右为十分之一、百分之一、千分之一、⋯(即 $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, \dots$)。

二、二进制数

在计算机中是广泛采用二进制记数法的。进位记数法的三个重要特征用到二进制记数法上即为:

- 1) 数字的个数等于基数2,即只有0和1两个数字。
- 2) 最大的数字比基数小1,即最大的数字为1,也即逢二进一。
- 3) 每个数字都要乘以基数2的幂次,该幂次是由该数字所在的位置(离开小数点的位置)

所决定的。例如

$$(10101.11)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

任何一个二进制数都可以写为一般式子,即

$$\begin{aligned}(N)_2 &= a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_2 a_1 a_0 \cdot a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m} \\ &= a_n \cdot 2^n + a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + a_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots \\ &\quad + a_2 \cdot 2^2 + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0 + a_{-1} \cdot 2^{-1} + \dots + a_{-m} \cdot 2^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n a_i \cdot 2^i\end{aligned}$$

其中 a_i 为0与1两数字之一, m, n 为正整数。

三、八进制数与十六进制数

为了简化二进制数的冗长书写方式,计算机工作者普遍采用八进制数和十六进制数的表示方式。进位记数制的三个重要特征用到八进制记数法上即为

- 1) 数字的个数等于基数8,即它由0~7八个数字组成。
- 2) 最大的数字比基数8小1,即为7,逢八进一。
- 3) 每个数字都要乘以基数8的幂次,该幂次是由该数字所在的位置所决定。例如:

$$(1574.3)_8 = 1 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1}$$

因为八进制数刚好由三位二进制数组成,所以只要对二进制数以小数点为中心向左、向右三位分组,对小数点后的最后一个分组不满三位二进制数时,用零补足三位即可。例如

$$(1, 101, 111, 101, 1011, 1)_2 = (1575.534)_8$$

在计算机中讲存储容量时,常用到字节的概念,一个字节刚好可以存放八位二进制数,例如:

1	0	1	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

把一个字节一分为二,即为四位二进制数,四位二进制数刚好组成一位十六进制数,为了读写方便,所以计算机工作者又常常采用十六进制。把进位记数制的三个重要特征用到十六进制记数法上,即为

- 1) 数字的个数等于基数十六,即有十六个数字。