

计算机基础一级教程

安清波 张复兴 杨延玉 主编

电子科技大学出版社

计算机基础一级教程

主 编 安清波 张复兴 杨延玉
副主编 朱家义 李志勇
王玉芬 张宝剑

电子科技大学出版社

[川] 新登字 016 号

计算机基础一级教程

安清波 张复兴 杨延玉 主编

*

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号) 邮编 610054

新乡市第一印刷厂印刷

四川省新华书店发行

*

开本 787×1092 1/16 印张 24 字数 645 千字

版次 1995 年 8 月第一版 印次 1995 年 8 月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN7-81043-406-3/TP·155

定价: 26.80 元

前 言

当前,计算机技术已经应用到社会各个领域。使用计算机,掌握计算机的应用技术已成为社会对人才的基本要求。国家教委考试中心已向全国推出了计算机等级考试。全国各省市教委也下发了高等学校非计算机专业计算机知识和应用能力的等级考试大纲。全民学习计算机技术的时代正在到来。

为了适应形势的需要,根据国家教委考试中心下发的计算机等级考试大纲和河南省教委制定的高等学校非计算机专业计算机知识和应用能力的等级考试大纲,河南师范大学、河南职业技术学院、平原大学等院校部分教师联合编写了本教程。本教程按照一级考试大纲的要求进行编写。内容分为三篇:第一篇为计算机基础;第二篇为文字处理;第三篇为数据库系统。本书是为参加计算机等级考试的人员编写的教材,也可作为各类非计算机专业“计算机应用基础”课程或相关课程的教材,还可作为计算机培训班教材。

本书讲授时数约需60~80学时。在学时少的情况下,教师可根据实际情况酌情删去某些章节。

本书由河南师范大学安清波、河南职业技术学院张复兴和平原大学杨延玉同志任主编。参加编写的人员是安清波(第七~十二章),杨延玉(第一章),朱家义(第二章,第六章),张宝剑(第三章),王玉芬(第四章),李志勇(第五章,第十三~十七章,第十九章中19.4~19.6),张复兴(第十八章,第十九章(部分))。本书采用集体讨论的方式审稿,最后由主编定稿。

本书的出版得到了河南师范大学计算机科学系和成都电子科技大学出版社的大力支持,以及河南师范大学数学系张献英老师、李文强老师、朱芷芳同学的热情帮助,在此一并致谢。

由于时间仓促,教材涉及面广,加之水平有限,难免有疏漏之处,望读者不吝赐教,以便修订时改进。

编 者

1995.8

目 录

第一篇 计算机基础知识

第一章 计算机初步知识	(3)
1. 1 计算机的发展历史	(3)
1. 2 计算机的特点与分类	(4)
1. 3 计算机的应用	(5)
1. 4 计算机中的数制	(7)
1. 5 数制之间的转换	(11)
1. 6 定点数和浮点数的表示	(15)
1. 7 二进制编码	(17)
1. 8 计算机的组成和基本工作原理	(20)
1. 9 计算机软件	(26)
1. 10 微型计算机简介	(33)
1. 11 计算机病毒的防治	(44)
1. 12 键盘操作及指法训练	(49)
习题	(56)
第二章 DOS 操作系统	(57)
2. 1 DOS 操作系统概述	(57)
2. 2 文件	(64)
2. 3 DOS 基本操作命令	(68)
2. 4 批处理文件及其应用	(90)
2. 5 DOS3.3 命令清单	(94)
2. 6 MS-DOS5.0 简介	(97)
2. 7 其它操作系统	(98)
习 题	(101)

第二篇 文字处理

第三章 汉字操作系统	(105)
3. 1 汉字处理技术的工作原理	(105)
3. 2 常用汉字操作系统	(108)
3. 3 汉字输入法	(115)
练习题	(130)
第四章 文字处理系统 WPS	(132)
4. 1 WPS 概述	(132)
4. 2 WPS 主菜单的使用	(134)
4. 3 命令菜单的使用	(136)
4. 4 编辑文本	(138)
4. 5 文件操作	(142)

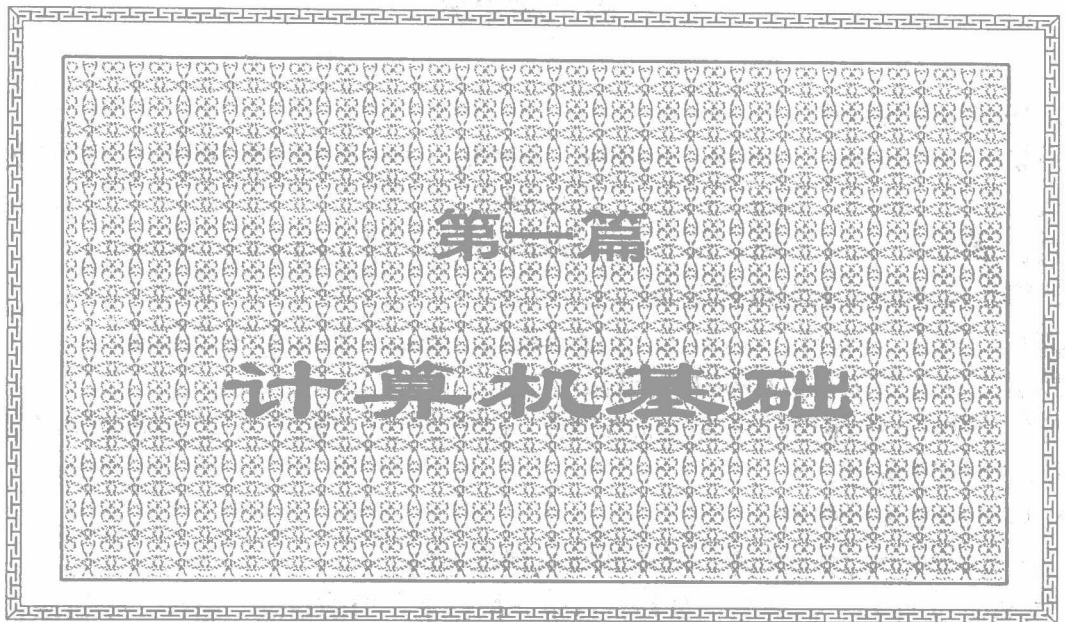
4.6	块操作	(144)
4.7	文本的查找与替换	(147)
4.8	打印控制	(150)
4.9	排版与制表	(158)
4.10	窗口功能及其它	(162)
4.11	模拟显示与打印	(168)
4.12	文件服务与帮助功能	(173)
4.13	Super—WPS V3.0F 命令速查表	(175)
	习 题	(179)
第五章	汉字文字编辑软件 WORDSTAR	(182)
5.1	如何启动汉字编辑软件	(182)
5.2	进入编辑	(182)
5.3	打印文件/中断	(190)
5.4	R 运行程序	(192)
5.5	N 编辑非文书文件	(192)
5.6	合并打印	(193)
5.7	更换文件名	(195)
5.8	拷贝文件	(195)
5.9	删除文件	(196)
5.10	X 退出	(196)
5.11	命令一览表	(196)
第六章	CCED 字符处理软件	(200)
6.1	CCED 简介	(200)
6.2	CCED 的安装和启动	(201)
6.3	CCED 编辑的基本操作	(201)
6.4	表格的制作和数据统计	(205)
6.5	文件打印及打印控制	(208)
6.6	执行 DOS 命令	(209)
6.7	dBASE 数据的报表输出	(209)
6.8	CCEDLT 程序功能	(211)
6.9	CCED4.0 命令一览表	(212)

第三篇 数据库系统

第七章	数据库概论	(219)
7.1	数据管理方式	(219)
7.2	数据库的结构	(226)
7.3	关系数据模型的规范化技术	(234)
	习题	(240)
第八章	汉字 dBASE III 概述	(242)
8.1	运行环境	(242)
8.2	系统组成及主要技术指标	(242)
8.3	启动和退出	(243)
	习 题	(244)

第九章 汉字 dBASE III 的基本概念	(245)
9.1 文件类型和命令格式.....	(245)
9.2 字段和记录.....	(247)
9.3 表达式.....	(248)
9.4 常量与内存变量.....	(250)
9.5 函数.....	(251)
习 题	(257)
第十章 建立数据库	(259)
10.1 建立数据库的结构	(259)
10.2 数据库文件的显示	(261)
10.3 库文件的关闭	(262)
习 题	(263)
第十一章 数据库文件的修改	(264)
11.1 全屏幕编辑	(264)
11.2 打开数据库	(267)
11.3 指针的定位	(267)
11.4 数据库文件的编辑	(268)
11.5 记录的增加	(270)
11.6 记录的删除与恢复	(271)
习 题	(273)
第十二章 重新组织数据库	(276)
12.1 库文件的复制和删除	(276)
12.2 数据库文件的排序	(279)
12.3 数据库文件的索引	(279)
12.4 索引文件的打开与关闭	(280)
12.5 数据库文件的查询	(282)
习 题	(285)
第十三章 数据统计、内存变量与文件操作	(287)
13.1 数据统计	(287)
13.2 内存变量的使用	(288)
13.3 文件操作	(291)
习题	(292)
第十四章 报表格式文件与标签格式文件	(293)
14.1 报表格式文件的建立及其调用	(293)
14.2 标签格式文件的建立及其调用	(295)
14.3 键盘输入命令	(297)
14.4 格式设计命令	(298)
14.5 屏幕格式文件	(300)
14.6 打印输出格式设计	(301)
习 题	(303)
第十五章 命令文件	(305)
15.1 状态设置	(305)
15.2 用 CONFIG. DB 文件设置参数	(306)

15.3	命令文件的建立与执行	(307)
15.4	程序的顺序结构	(309)
15.5	程序的选择结构	(310)
15.6	程序的循环结构	(313)
15.7	过程与过程文件	(317)
	习 题	(323)
第十六章	多重数据库操作	(326)
16.1	工作区的选择	(326)
16.2	数据库之间的连接	(328)
16.3	数据库之间的关联	(329)
16.4	数据库的更新	(331)
	习 题	(332)
第十七章	应用举例	(335)
	习 题	(338)
第十八章	dBASE III 与高级语言的通讯	(341)
18.1	数据库与文本文件的数据交换	(341)
18.2	dBASE III 与 BASIC 的数据交换	(344)
18.3	dB ASE III 与 FORTRAN 语言的数据交换	(347)
18.4	dBASE III 与 PASCAL 语言的数据交换	(349)
18.5	dBASE III 与 C 语言的数据交换	(351)
18.6	汇编语言与 dBASE III 的数据交换	(353)
第十九章	FOXBASE+简介	(355)
19.1	FOXBASE+的特点	(355)
19.2	FOXBASE+对系统的要求	(355)
19.3	FOXBASE+系统	(356)
19.4	数组	(357)
19.5	自定义函数	(361)
19.6	上拉和下拉式菜单	(362)
19.7	FOXBASE+多用户功能概述	(366)
19.8	其它新功能	(367)
附录 1	dBASE III 命令一览表	(373)
附录 2	DBASE III 函数表	(375)
附录 3	DBASE III 系统参数设置	(376)
附录 4	计算机等级考试模拟试题 (一级)	(378)
附录 5	试题详解	(382)



本篇内容

- 计算机初步知识
 - DOS
-

第一篇要点

1. 计算机的发展简史。
2. 计算机中的数制：二进制、八进制、十进制、十六进制，数制间的相互转换。
3. bit, byte, word, 字长, K, M, G 等概念。
4. 二进制编码 (ASCII 码, BCD 码, 汉字区位码, 汉字国标码) 的概念。
5. 计算机硬件的五大组成部分及作用。
6. CPU, 内存 (ROM、RAM), 外存 (软盘、硬盘) 概念及性能指标。
7. 显示器的分辨率, 打印机的输出精度。
8. 指令, 程序, 程序设计语言 (低级语言, 高级语言), 源程序, 目标程序, 解释, 编译, 软件等概念。
9. 应用软件和系统软件。
10. 操作系统的概念和功能。常用的微机操作系统。
11. 文件, 文件名, 扩展名, 盘符, 目录, 根目录, 当前目录, 路径, 子目录, 相对路径, 绝对路径。
12. DOS 的启动 (冷启动和热启动), 键盘的基本操作。DOS 命令的一般格式, DOS 命令的一般分类。
13. DOS 的常用命令: 内部命令, DATE, TIME, CLS, DIR, COPY, COMP, REN, DEL, ERASE, MD, RD, CD, TYPE。外部命令: FORMAT, DISKCOPY, SYS, CHKDSK。
14. 计算机病毒及其防治。

第一章 计算机初步知识

电子计算机的出现和发展是 20 世纪科学技术最卓越的成就之一。自 1946 年第一台电子计算机问世以来,计算机以极其迅猛的速度向前发展,并渗透到尖端科学、工农业生产、国防、企业管理、文化教育以及日常生活的各个领域。计算机对人类社会的影响,无论在深度和广度上远远超过了历史上任何一种科学技术。计算机的发展水平,生产规模和应用范围已成为衡量一个国家科技水平和文明程度的重要标志。

1.1 计算机的发展历史

人类在社会活动中离不开计算。为了发明有效的计算工具,人们作出了不懈的努力。唐宋时期发明的算盘,至今仍在我国及世界上一些国家使用着。1642 年,帕斯卡(Pascal)制成会做加法的机械计算机,1887 年出现了手摇计算机,以后又出现了电动计算机。这些计算工具的出现虽然使计算速度有所提高,但计算过程中要靠人一步步地操作,计算速度不可能得到根本的提高。到了 20 世纪三、四十年代,在飞机,导弹等新武器的研制以及现代科学技术研究当中,提出了大量的复杂的计算问题,迫切需要新的高效的自动的计算工具,另一方面,电子科学和自动控制技术的发展也为研制计算机提供了应有的物质技术基础。在这种情况下电子计算机应运而生了。

1946 年 2 月,世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (The Electronic Numerical Integrator and Calculator 即电子数字积分计算机)问世。它是由美国宾夕法尼亚州立大学莫尔学院的 J·W·Mauchly 和 J·P·Eckert 领导研制的。在第二次世界大战期间,美国陆军为了编制弹道特征表,向该项目投入大量资金,ENIAC 自 1943 年开始研制,1945 年 12 月投入试运行,1946 年 2 月正式交付使用,在美国陆军弹道研究所运行了近十年。ENIAC 共用了 18000 只电子管,1500 个继电器,7000 个电阻和 10000 只电容器,重量达 30 吨,耗电 150 千瓦,占地 170 平方米,每秒钟运算 5000 次加法或 56 次乘法。每次算题时,必须在外通过开关和插线来安排程序。即便如此,ENIAC 两小时完成的计算量一个物理学家要花费 100 年才能完成。ENIAC 奠定了电子计算机的技术基础,如出现了数的二进制表示和运算,建立了程序设计的概念。

自 ENIAC 问世以来,短短的四十多年里,电子计算机得到了飞速的发展,速度更快,体积更小,功能更强,价格更低是计算机发展的方向。一般地按计算机所使用的元器件来划分计算机发展阶段。大致划分成以下四个时代,见表 1-1。

我国于 1958 年研制成功第一台电子管计算机 DJS-1 (即 103 机),这是小型定点计算机。1959 年又研制成功 DJS-2 (即 104 机),运算速度为 10000 次/秒。我国的第一台计算机比美国晚 12 年,比日本晚两年(日本第一台计算机是 1956 年问世)。1965 年我国出现了第二代晶体管计算机,如 109-乙、109-丙、DJS-21、441B 等。1971 年研制成功第三代集成电路计算机,如 709 (即 TQ-16)。1974 年研制成功小型系列化计算机 DJS-130 等。1983 年“757”计算机研制成功,这是每秒千万次的大型计算机;同年底研制成功每秒亿次的 YH-1 型(银河-I)计算机,它标志着我国进入了世界研制巨型机的行列;1993 年又研制成功每秒十亿次的银河-II 计算机;并行处理计算机“曙光 1 号”也已研制成功。

表 1—1 电子计算机各代划分特征简表

计算机代	起迄年份	代表机器	硬 件		软 件	应 用 范 围
			逻辑元件	主存储器		
第一代	1946~1957	IBM-740 UNIVAC-1	真空管	磁鼓延迟线、磁芯	符号语言 汇编语言	科学计算
第二代	1958~1964	IBM-7090 ATLAS	晶体管	磁 芯	程序设计语言、多道程序设计、管理程序	科学计算、数据处理、事务管理
第三代	1965~1970	IBM-360 CDC-6000 PDP-11 NOVA	中小规模集成电路	磁 芯	操作系统 会话式语言	实现系列化标准化, 广泛应用于各领域
第四代	1970 年后	CRAY-1 (巨型) IBM-4300 VAX-11 IBM-PC	大 规 模 集成电路	半导体存 贮 器	可扩充语言 数据库 大型程序系统 网络软件	微处理机和计算机网络应用, 更普及深入到社会生活各方面

自八十年代中期以来, 世界各国都在酝酿第五代计算机的研制计划。新一代的计算机将采用新的元器件(光学器件和生物元件), 性能上将高度智能化, 它在模拟人脑功能上将会有新的突破。

1.2 计算机的特点与分类

现在社会上广泛使用的计算机都是通用的电子数字式计算机。常常简称为电子计算机。

1.2.1 电子计算机的特点

1. 运算速度快

由于计算机采用高速电子器件构成, 所以计算机具有极高的运算速度。巨型机的运行速度已达数十亿次/秒, 快速运算为人们赢得了宝贵的时间, 这对运算量大, 时间性强的工作特别重要。

2. 计算精度高

普通的台式计算机的有效数字已达十八位, 基本上满足一般场合的使用要求。理论上讲, 增加计算机的字长, 就可以获得更高的精确度。

3. 具有很强的“记忆”能力和逻辑判断能力

计算机的存储器可以存放大量的数据。这里的数据包括原始数据, 中间结果和最终结果以及计算指令等。计算机除了进行算术运算外, 还能进行逻辑判断, 并根据判断结果自动选择以后执行什么操作。

4. 程序控制下自动操作

计算机能够摆脱人工的干预、自动、连续地进行各种操作，这是计算机最重要的特点。计算机从正式开始操作到送出操作结果，都是在程序控制下自动进行的。

计算机内部存储着程序，程序又控制计算机自动实现高速操作。这就是冯·诺依曼(John Von Neumann)所提出的“存储程序”这一计算机的基本工作原理。

5. 通用性强

不同行业的用户，可以通过编制不同的程序来解决各自的问题。

从以上几点可以看出，电子计算机是一种以高速进行操作，具有内部存储能力，由程序控制操作过程的自动化的信息处理装置。计算机将人类带入信息时代。

1.2.2 计算机的分类

我国计算机界流行的分类方法是：将计算机分为巨型、大型、中型、小型和微型共五种。人们从专业杂志上也常常见到小巨型机、超级微型机和工作站等名称。这些机器归划到哪一类中也没有统一的说法。根据计算机的发展趋势，美国 IEEE 的一个委员提应该分为以下六类：

1. 大型主机 (mainframe)

它包括我们通常所指的大型机和中型机，或称为大型电脑。像 IBM 4300 系列机即是。在重点大学的计算中心，国家级科研机构 and 大型运动会的信息处理系统中常配备它担当主机。

2. 小型计算机 (minicomputer)

像 Dec 公司的 VAX 系列机，DG 公司的 MV 系列，IBM 公司的 AS/400 系列，富士通公司的 K 系列以及国产的太极 2000 系列都是较优秀的小型机，它通常满足部门性的要求，常在中小型企业事业单位使用。

3. 个人计算机 (personal computer)

即个人电脑，又称微型计算机 (micro computer)，微电脑，PC 机等。是大、中、小学生以及家庭使用的计算机。

4. 工作站 (workstation)

工作站和高档微机之间的界限并不十分明确，而且高档工作站的性能正逼近小型机，甚至低档的大型主机。工作站一般用来作图形处理，计算机辅助设计等。

5. 巨型计算机 (super computer)

或称超级电脑，世界上只有极少数几个公司可以生产巨型机，我们自行研制的银河 I 型亿次计算机，银河 II 型十亿次计算机都属巨型机。它是一个国家科技水平的一个标志，对尖端科学，战略武器，社会经济模拟等研究都有重要的意义。

6. 小巨型机 (mini super computer)

这是最近发展起来的新机种，称迷你超级电脑，或桌上超级电脑。

1.3 计算机的应用

计算机是作为新一代的计算工具被研制出来的，但计算机的应用却远远超过了“算题”这一范畴。现代社会的各行各业都离不开电子计算机，由于它在一定程度上代替人的脑力劳动，所以常称计算机为“电脑”。电脑是人脑的延伸，在各行各业发挥着巨大的作用。

计算机的应用大致有以下几方面：

1. 数值计算

由于计算机具有计算速度快,计算精度高的特点,它能够承担人力无法完成的复杂的计算,节省大量的时间、人力、物力,而且获得的计算结果既精确又可靠。例如在天气预报中,要解气象方程,但计算量十分庞大,需要几万人同时计算才能赶上及时预报天气。而现在用计算机解方程,只用几分钟就可以作出几天以后的天气形势预报。此外,计算机还在数学、物理、化学、天文和生物等基础科学以及宇宙飞船、核能、尖端国防等领域发挥重要的作用。

2. 数据处理和信息加工

数据处理也称信息处理。数据是用以载荷信息的物理符号。利用计算机对数据进行记录、合并、分类、传递、存贮、计算、检索等综合分析加工称为数据处理。比较典型的如银行业务计算机处理系统。发达国家的大银行利用计算机网络全部实现了业务自动化,在世界各地的大城市支付一笔帐目,一分钟即可完成。我国正在加速实现的“金卡工程”,也将实现全国范围内利用信用卡取钱购物。1990年北京第十一届亚运会用了3台IBM4381大型主机,3台STRATUXA2000/120小型机,1台HP3000/925小型机,670多台微型机,400多台终端查询设备组成了计算机信息管理网络系统,大大提高了运动成绩的发布和统计速度,满足新闻报导对及时性和准确性的要求,同时为各级官员、体育组织、新闻机构、中外记者、裁判员、教练员和运动员以及中外观众提供多种信息查询和电子通信服务。现在,大型运动会例如奥运会、世界杯足球赛等,离开了计算机信息系统是无法举办的。

八十年代末期以来,由于汉字处理技术的成熟和完善,计算机用于排版、印刷的技术在国内迅速流行起来,印刷行业告别铅与火,进入光与电的时代已经到来,这是汉字印刷业上的一次革命,对于汉字文化的发展将起到不可估量的作用。

近几年来,主要工业发达国家都在努力实现计算机对信息系统的自动化管理,掀起了一场办公室自动化和管理信息自动化的高潮。在信息社会里,办公自动化和管理信息系统可以加速经济和技术信息流通,提高工作效率,改善经营管理,改革决策指挥系统,它就象是现代社会的神经系统,是非常重要的。

3. 自动控制

计算机广泛应用于工业生产过程控制以及飞机、导弹等武器系统的自动控制。计算机通过传感器收集、检测现场信号,经过模拟——数字(A/D)转换,输入计算机,计算机经过处理后,通过数字——模拟(D/A)转换,直接调节和控制生产过程,实现了过程控制的自动化。利用计算机进行自动控制,不仅节省了人力、物力,而且提高了产量和质量。一个年产1000万吨钢的炼钢厂,由于采用计算机控制生产,只需一万名工人,一台计算机控制的热轧机,产量是人工控制的100倍,而且产品质量也更稳定。在化工、矿山等有毒、有害、危险等工作环境恶劣的场合,计算机控制的自动化设备可以替代人的许多工作。计算机控制的导弹和其它武器命中率是极高的。自七十年代微处理器出现以来,由于它体积小、功能强、价格低,从而得到广泛的应用。

4. 计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)

CAD(Computer Aided Design)是借助于计算机完成对建筑物、机械、电路、服装等的设计任务。不仅可以得到二维图形,而且可以在计算机上做出三维的动态图形,增强了设计的直观性,大大提高了工作效率。另外,CAD极强的绘图能力也用于绘画、广告创意和制作,电影动画中特殊的造型和特技,电子游戏节目的制作等。在一些特殊的制造业,例如半导体集成电路设计和制造部门,人工设计已经难以胜任。美国的Intel公司设计Intel8080(8位的微处理器芯片,每片5400只晶体管)时,采用人工设计,共花费40人年工作量,耗资2000万美元。现在使用的超大规模

集成电路，集成度高达 700 万只/片，预计到本世纪末，可以生产出 3000 万只/片的芯片，离开 CAD，几乎是不可能的。

CAM (Computer Aided Manufacturing) 即利用计算机根据零件的参数直接控制机床对零件的加工，实现无图纸加工。1994 年美国的波音公司在世界上首次实现了无图纸设计和制造飞机的先例。波音 777 型飞机的十多万零件的设计和加工没有使用一张图纸。全部设计和加工过程都是在计算机上完成的。CAD/CAM 对制造业来讲是一次了不起的革命。也代表了现代工业的发展方向。

5. 人工智能 (AI)

人工智能 (Artificial Intelligence) 研究如何利用计算机执行那些与人脑的智能有关的复杂功能。例如：计算机下棋、机器定理证明、自然语言的理解和翻译、机器人、各种专家系统等。国际象棋世界冠军被计算机击败已不是新闻。许多专家系统的应用在一些领域中取得了了不起的成功。例如化学专家系统 DENDRAL 有助于化学家确定化合物的内部结构；许多医学专家系统可以对疾病的诊断和治疗提供咨询；而地质勘探专家系统 PROSPECTOR 则成功地发现了一个铝矿，其价值超过一亿美元。

1.4 计算机中的数制

从计算机的应用来看，计算机好象无所不能。这得力于它所采用的“数字化”技术以及程序存贮控制为基础的结构思想。它是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (Von Neumann) 1945 年领导研制电子计算机 EDVAC 时首先提出来的。存储程序 (Stored Program) 被认为是计算机最重要的概念之一。按照这一思想，信息在计算机内部是用二进制数表示的。除了需要把运算数据输入计算机外，还要把运算步骤事先编制成指令也存入计算机，即“存储程序”。程序反映了对数据的加工过程，其中的一条条指令也是用二进制数表示的。按这种方式工作的计算机称为冯·诺依曼型计算机。为了了解计算机的工作原理，首先需要学习二进制数。

1.4.1 记数制

我们日常生活和工作中使用的十进制数是印度数学家在公元 400 年左右发明的，大约公元 800 年，阿拉伯人开始使用它，到了十二世纪才传入欧洲，所以称它为阿拉伯数。实际上这并非唯一的记数制。生活当中人们还使用了其它的一些进位制，例如六十秒为一分钟，六十分钟为一小时，是六十进制；一年等于 12 个月，一英尺等于 12 英寸是十二进制；24 小时为一天是二十四进制，而鞋子、袜子、筷子都是两只为一双，即是二进制。

不论是十进制，还是计算机中常用的二进制、八进制、十六进制等，都是按进位方法记数的，有着共同的特点和规律。

1. 十进制数 (Decimal Number)

其特点是：

- (1) 有 10 个记数符号 (又称数码)：0、1、…、9，称基数 (Radix) 为 10；
- (2) 逢十进一。

同一数码在不同的数位上，其代表的数值是不同的。例 55.55，个位数字 5 代表 5 个 1，十位数字 5 代表 5×10^1 ，十分位上数字 5 代表 5×10^{-1} ，而百分位上 5 代表 5×10^{-2} ，因此：

$$55.55 = 5 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

一般说来, 任意一个十进制数 N (含 K 位整数, m 位小数) 都可以表示为:

$$\begin{aligned} N &= \pm a_{k-1}a_{k-2}\cdots a_1a_0.a_{-1}a_{-2}\cdots a_{-m} \\ &= \pm (a_{k-1} \times 10^{k-1} + a_{k-2} \times 10^{k-2} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 \\ &\quad + a_{-1} \times 10^{-1} + a_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + a_{-m} \times 10^{-m}) \\ &= \pm \sum_{i=-m}^{k-1} a_i \times 10^i \end{aligned}$$

这里, i 是数位序号, 小数点左边依次为 $0, 1, 2, \dots, k-1$, 小数点右边为 $-1, -2, \dots, -m$, a_i 为第 i 位数码, 是 $0 \sim 9$ 中的任一个。每个数位上都有一个单位, 叫位权, 第 i 位的位权是 10^i , 数码 a_i 代表的值是 $a_i \times 10^i$ 。上面的式子叫位权多项式。

上面的规律具有普遍的意义, 选若干个不同的数码为记数符号, 符号个数为基数 R ($R \neq 1$), 位权是基数的整数次幂 R^i , 第 i 位上的数码 a_i 代表的值是 $a_i \times R^i$ 。该记数制下的任一数都可以写成一个位权多项式。

2. 二进制数 (Binary Number)

特点:

- (1) 有两个数码 0 和 1 , 基数为 2 ;
- (2) 逢二进一, 位权 2^i (i 为十进制整数)。

例如: $(1010)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

$$= 8 + 2$$

$$= 10$$

$$(1101.11)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

$$= 8 + 4 + 1 + 0.5 + 0.25$$

$$= 13.75$$

常用下标 2 表示二进制数, $(1010)_2$ 也可以写成 $1010_{(2)}$ 。

十进制数一般不加下标。

对一个任意二进制数 N , 都可以写成:

$$\begin{aligned} N &= \pm (a_{k-1} \times 2^{k-1} + a_{k-2} \times 2^{k-2} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 \\ &\quad + a_{-1} \times 2^{-1} + a_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + a_{-m} \times 2^{-m}) \\ &= \pm \sum_{i=-m}^{k-1} a_i \times 2^i \end{aligned}$$

这里 a_i 只能是 0 或 1 。

比较一下十进制数和二进制数的位权多项式, 可以看出二式完全类似, 不同之处有两点: 数码 a_i 的取值情况和基数。类似地, 可以推出八进制数和十六进制数, 八进制数, 基数为 8 , 数码选 $0 \sim 7$, 位权 8^i (i 是十进制整数) 逢八进一; 十六进制数, 基数为 16 , 数码是 $0, 1, \dots, 9, A, B, C, D, E, F$, 位权 16^i (i 是十进制整数), 逢十六进一。

为了区别不同数制, 应该在数的右下角加一字母或标明数制。

用 B (Binary) 表示二进制数, 例如 $10101B$;

用 H (Hexadecimal) 表示十六进制数, 例如 $5DA8H$;

用 D (Decimal) 表示十进制数, 或不写 D , 例 123.4 。

表 1—2 十、二、八、十六进制整数对照表

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

表 1—3 十、二、八、十六进制小数对照表

十进制数	二进制数	八进制	十六进制数
0.5	0.1	0.4	0.8
0.25	0.01	0.2	0.4
0.75	0.11	0.6	0.C
0.625	0.101	0.5	0.A
0.125	0.001	0.1	0.2
0.3725	0.011	0.3	0.6
0.875	0.111	0.7	0.E
0.0625	0.0001	0.04	0.1
0.1875	0.0011	0.14	0.3
0.3125	0.0101	0.24	0.5

1.4.2 二进制数的运算

二进制数的运算规则非常简单，下面分别加以介绍：