

全国

税务系统公务员

培训和职业教育规划教材

计算机基础与应用

蔡金荣 主编



中国税务出版社

全国税务系统公务员培训和职业技术教育规划教材

计算机基础与应用

主编 蔡金荣

中国税务出版社

责任编辑: 王静波
责任校对: 于 玲
技术设计: 桑崇基

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础与应用/蔡金荣主编. —北京: 中国税务出版社,
1999. 3 全国税务系统公务员培训和职业技术教育规划教材
ISBN 7-80117-283-3

- I. 计…
- II. 蔡…
- III. 电子计算机—教材
- IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第07023号

计算机基础与应用

主编 蔡金荣

中国税务出版社 出版发行

(北京市宣武区槐柏树后街21号 邮政编码: 100053)

各地新华书店经销

北京海淀求实印刷厂

787×1092毫米 16开 18.5印张 480千字

1999年5月第1版 1999年5月北京第1次印刷

印数: 1-20000

ISBN 7-80117-283-3/TP·003 定价: 25.00元

如发现印有装错误 可随时退本社更换

编 审 说 明

《计算机基础与应用》是国家税务总局公务员培训和职业技术教育“九五”规划教材，供全国税务系统公务员更新知识培训使用，也可供大中专院校参考使用。

参加本书编写的有：蔡金荣、黎干、姚琴、夏日红、余健、文延风、罗建辉、胡习峰、杨慧平、郭旭东、廖朝晖、何露、鲁钰锋、刘书明、陈轮飞、赵璇。全书由主编蔡全荣同志总纂定稿。

本书经国家税务总局信息中心审定，报国家税务总局教材编审委员会全批准。书中如有不妥之处，请读者批评指正，以便再版时修订。

国家税务总局教育中心
1999年5月

前 言

人类已进入信息时代，计算机已深入人类生活的各个角落。最近几年，计算机在我国已经得到了广泛的应用，而且推广的速度越来越快。学习计算机，掌握计算机，已经成为人们的普遍需要。

作为一名税务系统公务员，掌握计算机知识的需要尤为急切。税务系统公务员承担着为国聚财的神圣使命。一方面，随着社会经济的发展，税收业务量日益增大，对税收管理的要求日益提高，原有的手工处理方式不敷使用，必须依靠计算机这一现代手段；另一方面，社会的各个系统都广泛使用了计算机，税务系统当然概莫能外。随着税收电子化和办公自动化的不断推进，税务系统从计会统到征收管理，从日常办公到信息交换，都离不开计算机。可以这么说，不具备一定的计算机知识，将很难成为一名称职的税务系统公务员。

计算机这一新兴学科发展很快，体系相当庞杂，要想尽快入门且了解全貌又有助于日常使用，的确是不那么容易的。因此一本合适的入门教材是十分必要的，本书正是本着以上目标编写的。本书共分六篇，较全面地介绍了计算机和网络的基础知识，其中：第一篇介绍了计算机基础知识，第二篇的主要内容是数据库系统及其开发工具，第三篇概述了计算机网络的基础知识，第四篇对办公自动化及其常用软件作了介绍，第五篇着手电就计算机安全问题作了介绍，第六篇概述了税收电手化的有关情况。

本书由蔡金荣先生担任主编，参加编审的人员主要有黎干、姚琴、夏日红、余律、文延凤、罗建辉、杨慧平、胡习峰、廖朝晖、郭旭东、何露、鲁钰锋、刘书明、陈轮飞、赵璇。

由于对时间仓促，水平有限，加之计算机科学发展很快，我们对大家的要求还了解不够，本书肯定还有许多不尽人意之处，欢迎大家提出宝贵意见。我们将在广泛听取并吸收大家意见的基础上，对本书进行修订。

编者

1999年5月

目 录

第一篇 计算机基础知识	1
第一章 计算机的历史与发展	1
第一节 计算机的产生与发展	1
第二节 计算机的特点	3
第三节 计算机的应用	4
第二章 计算机的基本原理	7
第一节 计算机的运算基础	7
第二节 计算机的一般原理概述	12
第三节 计算机系统的软件组成	15
第三章 微型计算机系统构成	18
第一节 微型计算机的硬件构成	18
第二节 微型计算机的软件配置	27
第三节 微型计算机的工作环境	31
第四节 微型计算机的使用方法	32
第五节 微型计算机的选购与保养	34
第四章 操作系统	35
第一节 操作系统概述	35
第二节 常用微作系统(DOS)命令介绍	36
第三节 UNIX 微作系统简介	48
第四节 WINDOWS NT 简介	51
第五章 中文汉字操作系统	56
第一节 汉字操作系统概述	56
第二节 UCDOS 汉字系统简介	57
第三节 拼音码输入法	58
第四节 五笔字型输入法	63
第六章 WINDOWS 操作系统	69
第一节 概述	69
第二节 WINDOWS 微作系统基本知识	69
第三节 WINDOWS3.2 简介	72
第四节 WINDOWS 95 简介	75
第二篇 数据库系统及开发工具	90
第一章 数据库系统基础知识	90
第一节 预备知识	90

第二节 数据库系统的发展	91
第三节 数据库系统概述	91
第四节 数据模型与数据的组成层次	98
第五节 常用数据库简介	99
第二章 FoxPro 数据库基本操作	101
第一节 FoxPro 系统概况	101
第二节 FoxPro 系统屏幕菜单功能简介	105
第三节 数据库基本操作	117
第四节 数据库程序设计基础	124
第三章 常用大型数据库系统介绍	129
第一节 Oracle 数据库系统	129
第二节 Sybase 数据库系统	137
第四章 数据库系统常用开发工具介绍	139
第一节 ODBC 开放数据库互连	139
第二节 PowerBuilder 开发工具简介	142
第三节 SQL 开发工具简介	146
第三篇 计算机网络	148
第一章 计算机网络基础	148
第一节 数据通信技术	148
第二节 什么是计算机网络	150
第三节 计算机网络的分类	151
第四节 计算机网络的标准	151
第五节 计算机网络的协议	152
第六节 计算机网络的拓扑结构	154
第七节 计算机网络的连接设备	155
第八节 计算机网络操作系统	156
第九节 计算机网络新技术介绍	159
第十节 税务系统计算机网络简介	160
第二章 计算机网络应用	164
第一节 Internet 和 Intranet	164
第二节 LOTUS NOTES	165
第三节 MICROSOFT EXCHANGE	167
第四篇 办公自动化系统与常用中文应用软件	168
第一章 办公自动化概述	168
第一节 办公自动化概念	168
第二节 办公自动化的功能	168
第二章 WPS 文字处理系统	170
第一节 WPS 的基本概念	170

第二节 WPS 的使用.....	173
第三节 文件操作.....	176
第三章 微软办公自动化软件产品介绍.....	178
第一节 概述.....	178
第二节 中文 WORD 97.....	178
第三节 电子表格软件 EXCEL 97.....	193
第五篇 计算机系统安全	215
第一章 计算机安全概述.....	215
第一节 计算机信息系统安全概述.....	215
第二节 计算机信息系统安全规范.....	218
第三节 计算机实体安全.....	220
第二章 计算机数据安全.....	224
第一节 数据安全概述.....	224
第二节 数据的加密.....	224
第三节 数据压缩.....	232
第四节 数据备份.....	232
第三章 计算机网络安全.....	234
第一节 计算机网络安全概述.....	234
第二节 计算机网络安全体系结构.....	236
第三节 计算机网络安全控制技术.....	237
第四节 计算机网络安全管理.....	242
第四章 计算机病毒的防范与治理.....	243
第一节 计算机病毒的产生与影响.....	243
第二节 计算机病毒概述.....	245
第三节 计算机病毒的预防和管理.....	247
第四节 计算机病毒的检测和清除.....	249
第六篇 税收电子化	252
第一章 税收电子化概述.....	252
第一节 税收电子化发展过程及现状.....	252
第二节 税收计算机应用.....	254
第二章 税务系统网络建设.....	256
第一节 国家税务总局“全税”项目网络.....	256
第二节 国家税务总局“全税”项目网络结构.....	256
第三章 税收征管计算机应用.....	259
第一节 概要.....	259
第二节 税收征管系统功能结构.....	259
第三节 税收征管系统功能介绍.....	260
第四章 金税工程.....	266

第一节 概述	266
第二节 增值税专用发票防伪税控系统	267
第三节 增值税专用发票交叉稽核系统	276
第五章 公文处理系统简介	282

第一篇 计算机基础知识

第一章 计算机的历史与发展

第一节 计算机的产生与发展

虽然今天的计算机应用远远超出了数值计算的范围,已广泛使用在科研、企业生产和管理、商业活动、乃至家庭生活,但是计算机的出现的确是从数值计算开始的。

从最开始的结绳记事、筹算、算盘到机械计算器。直到 20 世纪 40 年代中期,也就是第二次世界大战时期,在导弹、火箭和原子能的研究过程中,需要解一些复杂的数学问题。传统的计算方式计算速度慢、精度差,无法满足要求,因此,迫切需要研制计算速度快、精度高、能自动控制运算过程的新型计算工具。当时,真空管已经得到普遍使用,电子学和自动控制技术的发展,已为研制电子计算机提供了技术基础。美国宾夕法尼亚大学的普雷斯珀·埃克(J. Preper Eckert)和约翰·莫克莱(John Mauchly)领导的研制小组在陆军总部的支持下,从事真空管计算机的研究工作。第一台由真空管做成的电子数字计算机(ENIAC)在 1945 年诞生,当年 12 月开始运行,次年 2 月正式交付使用。1946 年 2 月,正式宣告电子数字计算机的问世。从此以后,电子计算机为世人瞩目,而且人们对它寄予了无限的希望,使它成为本世纪最伟大的科学成就之一。

计算机的诞生,标志着科学技术的发展进入了一个崭新的时代——电子计算机时代,整整 50 年,它以惊人的速度飞速发展。从第一台计算机问世到现在,按其使用的元件划分,计算机的发展已经经历了四代,并正向第五代迈进。

(一) 第一代计算机(1946~1959 年)——电子管计算机

于 1945 年 12 月诞生,1946 年 2 月正式交付使用的 ENIAC 计算机,主要用于美国军队计算导弹曲线上。它使用了 18000 个真空电子管,6000 个开关,75000 多只继电器,耗电 150 千瓦,重约 30 吨,还附一台 30 吨重的散热冷却器,占地 170 平方米。真可谓庞然大物。该机的字长为 12 位,运算速度为每秒 5000 次加法运算。比机电计算机 MARKI 差不多快了几千倍。

就是这个庞然大物在它内部没有真正称得上存储器的部件,只有 20 个寄存器。编程序是在控制面机上开关进行的,先把少量数据送到寄存器内,大量的运算部件要象积木一样由人搭配成各种解题的布局,每换算一道题就要重新搭配一次。例如,计算一个幂级数的前七项,要准备 15 分钟。

1945 年,与 ENIAC 问世的同时,冯·诺依曼在他的报告中提出了“存储程序”的概念,而且用这个新概念设计了一台被人们认为是现代计算机模型的通用电子计算机 EDVAC。但由于

种种原因直到 50 年代才被制成。

1949 年,英国剑桥大学在威尔克斯领导下研制成功了 EDSAC 计算机。它是在冯·诺依曼思想的启发下设计成功的,存储器采用汞延迟线做成,是世界上第一台存储程序式的电子计算机。

1950 年,ER1101 计算机投入运行,它是第一个用磁鼓代替汞延迟线作为主存储器,容量为 16K。在这以后 1950~1955 年间,许多不同牌号的计算机相继采用了磁鼓作为主存储器。

1951 年,第一台 UNIVAC 计算机交付使用,该机同样采用了汞延迟线做为存储器,在此期间这种存储程序式电子计算机大量的供应市场。

1953 年,IBM701 交付使用,在当时它是一台大型科学计算机,使用了静电式示波管存储器,另外有一台磁鼓作为后援。该机并行运算,比 UNIVAC 快得多。

1953 年,由美籍华人王安发明的电流重合法磁芯存储器第一次安装在麻省理工学院的计算机上,其存取周期为 5 秒。

以上这些计算机都属第一代计算机,是电子管时代,它的主要特点是:以电子管作为逻辑电路的主要器件;主存储器采用汞延迟线,后采用磁芯;外存储器利用磁鼓或磁带;计算机总体结构以运算器为中心。计算速度一般为每秒几千至几万次;体积较大,重量重,价格昂贵,使用者编写程序时,主要还得用机器语言(二进制指令),应用主要在科学计算方面。

(二) 第二代计算机(1958~1963 年)——晶体管计算机

晶体管诞生于 1948 年。最初的晶体管由于制造工艺上的困难和温度稳定性差,人们不敢贸然使用,直到 50 年代末期,计算机才开始采用晶体管制造。

1958 年,MCR304 交付使用,它是第一台商用晶体管计算机。

1960 年,IBM1401 小型晶体管计算机交付使用。

1960 年,IBM7090 交付使用,这也是一台科学计算机,用磁芯做存储器,读写周期为 2.18 微妙,容量 32K,字长为 36 位。

1964 年,CDC6600 交付使用。该机比 IBM7030 功能强三倍,每秒平均执行 300 万条以上指令。这是因为,它采用了并行结构,多个运算和逻辑部件,有 10 台小型计算机专门用作输入输出。可以说,CDC6600 的高速,是高度并行和时间重叠的结果。

第二代计算机是晶体管时代,它的主要特点是:采用晶体管以分立元件作为主要逻辑元件;主存储器采用磁芯;外存储器采用磁鼓、磁带,后期也使用磁盘。计算速度可达每秒数十万-数百万次,与第一代计算机相比,重量减轻、体积减小、耗电降低、可靠性提高。软件得到了很大的发展,发明了多种高级语言和编译程序,其中影响最大的是 FORTRAN 语言,操作系统的雏形在这个时期的后期开始形成。应用上主要用于科学计算、数据处理和事物处理。

(三) 第三代计算机(1964~1970 年)——集成电路计算机

60 年代初,由于微电子学的发展,出现了集成电路。随后,集成电路的集成度以每 3~4 年提高一个数量级的速度增长。

1964 年 4 月 7 日,IBM 公司宣布了 IBM360 系列计算机研制成功。它以和 IBM 以前的机器相容为特点,且作为新的“竞争者”出现在市场上。

在 IBM360 之后,很多公司都宣布自己的系列计算机研制成功,例如 RCA 的 SPOCTRA70 系列和 G.E.600 系列等。

许多公司成功地生产了第三代小型计算机。数字设备公司 DEC 公司交付了好几千台 PDP 小型计算机,并提出了在计算机工业方面一些新的概念。

这些被称为小型多功能的通用计算机，体积通常在一立方米以下，甚至可以和台式计算机相比，但功能很强，运算速度在每秒十万次以上，内存容量为数千至数万字节，有小型磁盘或盒式磁带机作辅助存储器，有行式打印机和字符显示器作数据输出设备。它的功能和第二代的中型计算机相当，但更灵活、更通用，因此很快得到了推广。

第三代计算机是集成电路时代，它的主要特点是：用中、小规模集成电路作为逻辑元件；主存储器除磁芯外，已出现了半导体存储器；外存储器有磁盘、磁带等。计算速度可达数百万至数千万次，可靠性进一步提高，价格明显下降。在发展大型机的同时，小型机也获得了迅速的发展，以系列化的面貌出现，并走向标准化。在程序设计方面，出现了会话式语言，采用了操作系统。形成了操作系统、编译系统和应用程序三个独立的系统，总称为软件系统。

第三代计算机在计算机的家谱中处于很重要的地位，操作系统中“多道程序”、“分时系统”等概念的提出，结合计算机终端设备的广泛应用，使得用户可以在自己的办公室或家里使用远离自己的计算机。此时计算机的应用领域不断扩大，已开始渗入个人领域。

（四）第四代计算机（1971年～现在）——大规模集成电路计算机

1971年末公布的 INTEL4004 是微处理器的开端，4004 是用大规模集成电路把运算器和控制器做在一块基片上的处理器，虽然 4004 是 4 位，功能很弱，但它是第四代计算机在微型机方面的先锋。由于大规模集成电路在存储器和微处理器方面的作用，计算机进入第四代之后，出现了微型机不断占领小型机领域，大型机制造厂家也受到威胁的局面，更由于微机市场的激烈竞争，推动了计算机技术向前发展，随着微型机功能不断完善，微型机以可靠性高、体积小、使用方便、价格低廉等优势得到了越来越广泛的应用，使微机走向实用化、网络化，微型机的应用深入到社会生活的各个方面，影响和改变人们的生活、工作方式。同时大型机也往运算速度更快，计算能力更强的方面发展。运算速度可达每秒数千万次以上，为了进一步提高机器性能，结构上出现了分布式处理方式。

（五）第五代计算机——智能计算机

自 70 年代末大规模集成电路为代表的第四代计算机问世以后，计算机技术仍高速发展，现在各种各样的计算机不断出现，但一般认为它们仍属于第四代。那么，第五代计算机究竟该具有什么样的特点呢？普遍的看法是，第五代是智能计算机。

计算机现在大多俗称为电脑，科学家认为现代电子计算机与人脑在机能上存在着某种相似性。但目前“电脑”与“人脑”的根本区别是：“电脑”只能按照人预先编好的“程序”完成特定的功能。而人脑功能包括一些高度复杂的生理和心理的活动过程。要计算机真正完成人工智能方面的工作，还有大量的工作要进行。

第五代计算机应具备以下特点：它采用超大规模集成电路；具有新的更大容量的仿生存储组织、新的程序设计语言和可作自动推理的新的操作方法；具有对知识进行处理和智能模拟的功能。对第五代计算机的研究，虽然还有很多困难，但各国都在大力开展研究工作，也都取得了可喜的成就，预计 21 世纪将会取得划时代的成果。

第二节 计算机的特点

计算机的特点主要有以下几点：

（一）能自动连续地高速计算

由于采用存储程序控制方式，一旦输入编制好的程序，启动计算机后，它能自动执行下

去。能自动连续地高速运算是计算机最突出的特点，也是它和其它一切计算工具的本质区别。

（二）运算速度快

由于计算机是采用高速电子器件组成的，因此能以极高的速度工作。今天的计算机的运算速度已达到每秒几万条指令，甚至几千万次。而巨型机则每秒执行数亿条指令。随着新技术的开发，计算机的运算速度还在迅速提高。这不仅极大地提高了工作效率，还使许多复杂问题的运算处理有了实现的可能。

（三）计算精度高

由于计算机采用二进制数字表示数据，因此它的精度主要取决于表示数的位数，一般称为机器字长。字长越长，其精度越高。大多数计算机的字长为 8、16、32、64 位等。为了获得更高的计算精度，还可以进行双倍字长、多倍字长的运算。

（四）具有记忆能力，存储容量大

计算机能够把大量的数据和程序存入存储器，并能把处理或计算的结果保存在存储器中。计算机可以把几万、几十万、几百万甚至几千万个数据和文档资料存储在存储器中。当需要用到这些数据或资料时，能准确、快速地把它们取出来。

一般读取时间只须十分之几微妙，甚至百分之几微妙。计算机具有记忆和高速存取能力是它能够自动高速运行的必要基础。

（五）具有逻辑判断能力

计算机不仅具有运算能力，也可以进行各种逻辑判断，如对两个信息进行比较，根据比较结果，自动确定下一步该做什么。有了这种能力，再加上存储器可以存储各种数据和程序。计算机在运算时就可以根据对上一步运算结果的判断，自动选择下一步计算的方法。这一功能使计算机还能进行诸如资料分类、情报检索、逻辑推理等具有逻辑加工性质的工作，大大扩大了计算机的应用范围。

（六）可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模的集成电路，计算机的可靠性大大提高，计算机可以连续无故障地运行几个月甚至几年。尽管在不同领域中所要解决的具体问题各不相同，在计算机上解题时，对于不同的问题，只是执行的计算程序不同。因此，计算机的应用具有很大的灵活性和通用性，同一台计算机能解决各式各样的问题，应用于不同的范围。

第三节 计算机的应用

计算机在科学技术、国民经济、社会生活等各个方面都得到了广泛的应用，而且还在不断迅速扩大。按照计算机应用的特点，归纳起来可以分为以下几个大类：科学计算、数据处理、实时控制、计算机辅助工程、人工智能等。

（一）科学计算

在科学研究和工程设计中，经常遇到各种计算问题，应用计算机来解决这些数学问题，称为科学计算。第一台计算机 ENIAC 就是为了从事科学研究应用而研制的。科学计算主要是利用计算机运算速度快、精度高的特点来解决那些运算过程比较复杂，用人工很难完成的工作，如计算火箭飞行情况同周围气流的速度、密度、压力和温度等物理量的一组飞行的力学方程。再则，用来解决人工计算速度太慢、性能差、几乎毫无用处的问题，如天气预报，这是解一组大气运动的微分方程式，这要求有时效性，用人工计算，将无法赶上天气的变化而失去意义。

（二）数据处理

数据处理泛指对输入、输出的数据较多，而运算过程比较简单的各种形式的数字信息的处理，它包括对数据的加工、合并、分类等工作。现在信息和数据的处理在计算机的使用过程中占有很大比例，而且越来越大。

例如，在管理方面的应用，有工资计算，编制生产计划，产值、产量计算，定额、成本、利润计算以及库房管理，银行业务，统计造表，人事管理等。还有一类是数字图像处理，例如人造地球卫星送来的大量的数据和图片信息，要从这些信息中了解，庄稼的长势、环境污染、森林火灾、军事设施以及自然资源等情况，都需要经过计算机的处理，才能正确地显示出来。一般用每秒运算一亿次的计算机处理一张卫星送回地面的照片，粗略地处理要花 100 秒钟，若要精细处理，则要花三天到一个月的时间，可见，计算机是空间信息处理必不可少的工具。现在，计算机图像处理大量用于医学领域，帮助医生了解，确诊病情，以便准确判断，正确及时地医疗患者。

另外，计算机数据处理还包括对科技情报和图书资料的处理。现代社会，科学技术飞速发展，是一个知识“大爆炸”的年代，据统计，每 2 到 3 年，情报的数量就要翻一番。如果要研究某个课题，用于查找资料所用的时间往往要占去全部科研时间的三分之一，要用计算机自动检索，很快就能提供所需相关课题的资料目录，还可以根据你的需要，提供某一篇文章的摘要或者全文提供给你。近几年电子出版物的出现，数据库系统技术的不断完善，再加上国际互联网络开通，更使得图书资料的检索变得方便、全面、快捷。

（三）实时控制

实时控制，有时称为过程控制、自动控制。“实时”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，实时控制是指计算机及时的搜集检测被控对象的数据，然后按照某种最佳的控制规律控制过程的进展。

计算机用于过程控制的一般做法是：把要控制的过程编写成程序并存入计算机中，通过专门的模/数转换器，把连续变化的环境信息变成离散的数字量，再执行上述程序对这些数字量进行处理加工；然后，计算机输出适当的控制信号，控制开关的通断或阀门的开闭，也可以用专门的数/模转换器输出特定信号以控制某些设备或参数的变化。同时，及时地检测、搜集被控对象的变化情况的数据，自动修正程序，以期精确、有效地控制过程的进展。

计算机过程控制的历史并不长，最初，计算机只起巡回检测、越限报警、自动显示、打印制表等作用，后来才逐步作直接数字控制。进一步，才发展为局部的最优控制。

例如，用计算机控制机床，其加工速度比普通机床至少快 10 倍以上，不仅省人力物力，提高劳动生产率，而且大大提高了加工元件的精度。再如洲际导弹，射程在一万公里之外，利用计算机控制，精度可达到几十米甚至更小的范围。另外，有一些控制问题是人们无法亲自操作的。例如，宇宙飞行、火星探测等，核裂变装置也是人们无法接近的，必须由计算机来精确地控制。

由于计算机在过程控制上的应用，促使控制理论得到相应的发展，现在，全系统的最优控制正在研究之中。

（四）计算机辅助工程

计算机辅助工程是综合利用计算机的工程计算、数据处理、逻辑判断能力和人的经验与判断能力结合，形成的一个专门系统，帮助人们完成各种任务，它包括计算机辅助设计（COMPUTER AIDED DESIGN，简称 CAD）、计算机辅助制造（COMPUTER AIDED

MANUFACTURING, 简称 CAM)、计算机辅助测试 (COMPUTER AIDED TESTING, 简称 CAT)、计算机辅助教学 (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION, 简称 CAI) 等等。计算机辅助工程已成为计算机应用的一个重要领域。

CAD 技术已广泛应用于飞机、船舶、房屋、桥梁、建筑工程, 大型水利工程以及大规模集成电路和大型自动系统的设计中。以集成电路为例, 要在不到 1 平方厘米面积的硅片上制出几万个三极管、二极管和电阻, 必须经过制图、照相制版、光刻等多道复杂的工序。仅设计制图一项, 工作量就非常的大, 其中的线路位置及各器件间的连线常是人力难以解决的问题。采用 CAD 技术, 就可以用计算机编制制版程序, 在专用设备上直接进行光刻, 不但免去了制图的工作量, 精度还可以大大提高。

在很多情况下, 将 CAD, CAM 和 CAT 组成一个集成系统, 是设计、制造、测试有机地连在一起, 计算机本身的设计和制造就是一个典型的例子。一台计算机的设计, 从方案论证、逻辑设计、组装设计到制造、调试, 是一个复杂而烦琐的过程。采用 CAD 技术, 大部分设计工作, 包括各种工程逻辑图、插件布线图的绘制, 都可以利用计算机进行, 在计算机的生产过程中, 经常利用计算机协助筛选器件和测试插件, 甚至整机的测试和诊断, 使得生产周期大为缩短, 可靠性大大提高。

计算机辅助教学始于 60 年代, 运用计算机“代替”教师, 实施教学计划, 或用计算机模拟某个实验过程。计算机存入教学程序后, 可以根据教学需要, 提供教学内容或实验与习题。可以对一批学生中不同的学生进行不同内容的个别教学且互不影响。计算机辅助教学以其形象、直观的特点, 激发学生学习的兴趣, 便于因材施教, 因此能提高教学质量。

(五) 人工智能

人工智能是计算机应用研究最前沿的学科领域。它是探索计算机模拟人的感觉和思维规律的科学, 如感知、推理、学习和理解方面的理论与技术。它是控制论、计算机科学、心理学等多学科综合的产物。机器人的大量出现是人工智能研究取得进展的标志。人工智能研究和应用领域包括: 模式识别、自然语言的理解与生成、自动定理证明、联想与思维的机理、教据智能检索、博弈、专家系统、自动程序设计等。

神经网络计算机技术是人工智能的前沿技术, 它要解决人工感觉 (包括计算机视觉与听觉), 带有大量需要相互协调动作的智能机器人, 在复杂环境下的决策问题。

第二章 计算机的基本原理

第一节 计算机的运算基础

电子计算机最本质的特点,是用电信号来表示二进制信息(用二进制表示的信息,二进位计数制,简称二进制)。这些二进制信息可以是数据、地址、控制命令等。在某种意义上说,整个计算机系统就是对这些二进制信息的存储、传输、运算和逻辑判断等。

一、进位计数制与不同基数的数之间的转换

(一) 二进制数

进位计数制是一种计数的方法,习惯上最常用的是十进制计数法。一个任意的十进制数可以表示为:

$$a_n a_{n-1} \dots a_0 b_1 b_2 \dots b_m$$

其含义是:

$$a_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \dots + a_0 \cdot 10^0 + b_1 \cdot 10^1 + \dots + b_m \cdot 10^m$$

其中 a_i ($i=1,2,3,\dots,n$), b_j ($j=1,2,3,\dots,m$) 是 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 十个数码中的一个。

十进制数的基数为 10, 即其数码的个数为 10, 且遵循逢十进一的规则。上式中相应于每位数字的 10^k 称为该数字的权, 所以每位数字乘以其权所得的乘积和即为所表示数的值。例如:

$$12345.67 = 1 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

十进制数是人们最熟悉、最常用的一种数制, 但它不是唯一的数制。例如计时用的时、分、秒就是按 60 进制计数的。

计算机中为便于存储及计算的物理实现, 采用了二进制数。二进制数的基数为 2, 只有 0、1 两个数码, 并遵循逢二进一的规则, 它的各位权是以 2^k 表示的, 因此二进制数其中 $a_n a_{n-1} \dots a_0 b_1 b_2 \dots b_m$ 的值是:

$$a_n \cdot 2^n + a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + a_0 \cdot 2^0 + b_1 \cdot 2^1 + b_2 \cdot 2^2 + \dots + b_m \cdot 2^m$$

其中 a_i, b_j 为 0,1 两个数码中的一个。例如:

$$101101_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 45_{10}$$

其中数的下标表示该数的基数 r , 即二进制的 101101 与十进制的 45 等值。

N 位二进制数可以表示 2^n 个数。例如 3 位二进制数可以表示 8 个数, 如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1

二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111
相应十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7

而 4 位二进制数则表示十进制的 0~15 共 16 个数, 如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2

二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
相应的十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
相应的十进制数	8	9	10	11	12	13	14	15

为便于人们阅读及书写，经常使用八进制数或十六进制数。它们的基数和数码表示如表 1-2-3 所示。

表 1-2-3

进位计数制	基数	数 码
十六进制数	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a, b, c, d, e, f
十进制数	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
八进制数	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
二进制数	2	0, 1

按同样的方法，读者可以很容易地掌握八进制和十六进制的表示方法。可以看出： 23_{10} 可以表示为 17_{16} 、 27_8 及 1011_2 等。在计算机里，通常用数字后面跟一个英文字母来表示该数的数制。十进制数一般用 D、二进制数用 B、八进制数用 O、十六进制数用 H 来表示。例如： $117D$ 、 $1110101B$ 、 $0075H$ 等。当然也可以采取这些字母的小写形式表示。

(二) 二进制数和十进制数之间的转换

1. 二进制数转换为十进制数

各位二进制数码乘以与其相对应的权之和即为与该二进制数相对应的十进制数。例如：

$$101100.10111B = 2^6 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-5} = 92.71875D$$

2. 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数的方法很多，这里只介绍比较简单的降幂法和除法两种。

(1) 降幂法

首先写出要转换的十进制数，其次写出所有小于该数的各位二进制权值，然后用要转换的十进制数减去与它最相近的二进制权值，如够减则减去并在相应位记以 1；如不够减则在相应位记以 0 并跳过此位；如此不断反复，直到该数为 0 为止。

例 $N=117D$ ，小于 N 的二进制权为：

$$64 \quad 32 \quad 16 \quad 8 \quad 4 \quad 2 \quad 1$$

对应的二进制数是：1 1 1 0 1 0 1

计算过程如下：

$$117 - 2^6 = 117 - 64 = 53 \quad (a_6 = 1)$$

$$53 - 2^5 = 53 - 32 = 21 \quad (a_5 = 1)$$

$$21 - 2^4 = 21 - 16 = 5 \quad (a_4 = 1)$$

$$(a_3 = 0)$$

$$5 - 2^2 = 5 - 4 = 1 \quad (a_2 = 1)$$

$$(a_1 = 0)$$

$$1 - 2^0 = 1 - 1 = 0 \quad (a_0 = 1)$$

所以 $N=117D=1110101B$

(2) 除法

把要转换的十进制数的整数部分不断除以 2，并记下余数，直到商为 0 为止。

例 $N=117D$

$$117/2=58 \quad (a_0=1)$$

$$58/2=29 \quad (a_1=0)$$