

计算机应用 与维修技术

赵学敏 等编



机械工业出版社

计算机应用与维修技术

赵学敏 贾荣洪 贾 宁 编



机械工业出版社

内 容 简 介

本书从计算机的构造角度,结合计算机的基本工作原理和计算机经历的几个发展阶段,从实际应用出发,采用大量实际的图片、参考资料,对计算机全面进行剖析。包括组装和使用计算机的基本知识、不同档次计算机的结构和配置、不同功能的计算机及其配件的选择、计算机的装配方法和使用、维护保养常识等。该书不涉及、不纠缠高深的技术内容,对较为技术性的内容通过实例讲解,生动直观。该书既是计算机入门、中青年培训的好教材,又是家庭计算机用户不可多得的自学读本。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用与维修技术/赵学敏等编. - 北京:机械工业出版社, 1998. 4

ISBN 7-111-06215-9

I. 计… II. 赵… III. ①电子计算机-基本知识 ②
电子计算机-维修 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 10761 号

出版人: 马九荣 (北京百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 周保东 组稿编辑: 连美霞

封面设计: 宋晓磊

高碑店市印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1998 年 5 月第 1 版 1998 年 5 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 26.5 印张 659.88 千字

印数: 0001—4050 册

定价: 39.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

随着世界上计算机技术的飞速发展，计算机应用已遍布社会各个角落。目前市场上的计算机产品琳琅满目，品种繁多，对计算机的需求和计算机知识的普及已成为当今刻不容缓的大问题。为了满足不便离开工作岗位但又渴望早日遨游计算机技术领域的广大爱好者的迫切要求，我们特邀请了北京有关计算机方面的专家与富有实践经验的高级工程师共同编写了这本书。

本材料的基础是北京轻工学院培训部计算机专业面授班所使用的教材，由笔者依据多年的教学工作体会，结合有关的授课讲稿和培训讲义，整理编写而成。

本书从计算机的构造角度，结合计算机的基本工作原理和计算机经历的几个发展阶段，从实际应用出发，采用大量实际的图片、参考资料，对计算机全面进行剖析。包括组装和使用计算机的基本知识、不同档次计算机的结构和配置、不同功能的计算机及其配件的选择、计算机的装配方法和使用、维护保养常识等。

本书的特点是：不涉及、不纠缠高深的技术内容，通俗易懂；对较为技术性的内容都通过实例讲解，生动直观；配套给出教学演示软件，给讲授和自学提供方便；对初学者容易产生差错和困难给予了特别注意；配套习题标准化，易于批改。

本书是一本实践性很强、通俗易懂的实用性技术指导读物。它既是成人计算机入门、中青年培训的好教材，又是家庭计算机用户不可多得的自学读本。它对读者的数理知识要求不高，编者的设想是，本书应是读者阅读的第一本计算机图书。

本书在编写过程中，得到不少同志的帮助，在此一并致谢。由于编写时间仓促，不当之处在所难免，敬请各界人士和同学们批评指正。

编者
1998年5月

目 录

前 言

第一章 计算机原理及基础知识	(1)
第一节 计算机原理及基础知识	(1)
一、电子计算机的发展、分类与特点.....	(1)
二、电子计算机的用途.....	(2)
三、人脑与电脑.....	(3)
四、计算机所采用的数制——二进制.....	(5)
五、计算机字符的二进制编码.....	(7)
六、计算机的系统组成.....	(9)
七、计算机的性能指标.....	(11)
第二节 计算机的硬件组成	(12)
一、主机.....	(12)
二、键盘.....	(17)
三、显示器.....	(22)
四、打印机.....	(22)
第三节 计算机的操作系统	(23)
一、DOS 的版本号.....	(24)
二、DOS 的模块结构.....	(25)
三、DOS 的启动.....	(27)
四、DOS 文件和文件目录.....	(27)
五、常用 DOS 命令的操作.....	(30)
第四节 常用名词术语	(39)
第二章 计算机键盘操作技术	(41)
第一节 计算机键盘操作基础	(41)
一、操作键盘的姿势.....	(41)
二、键盘操作练习.....	(43)
第二节 计算机打字练习程序 TT	(50)
一、安装与启动.....	(50)
二、菜单的选择.....	(53)
第三章 汉字编码与汉字输入技术	(60)
第一节 汉字操作系统与汉字编码技术	(60)
一、汉字操作系统.....	(60)
二、汉字的编码技术.....	(62)
三、汉字的内码.....	(63)

第二节 汉字编码输入技术简介	(66)
一、计算机上使用的三种汉字编码	(66)
二、汉字编码方式	(67)
三、典型的汉字编码	(68)
四、汉字编码的输入	(71)
第三节 自然码汉字输入法	(72)
一、自然码汉字输入软件的运行	(72)
二、自然码汉字输入法基础	(75)
三、自然码汉字输入技巧	(81)
四、自然码汉字输入系统电子教师 V3.1 简介	(95)
第四节 五笔字型汉字输入法	(97)
一、汉字的基本结构分析	(97)
二、五笔字型字根编码键盘	(99)
三、五笔字型的汉字输入	(107)
第四章 字表处理软件的使用	(118)
第一节 概述	(118)
一、字表处理软件的基础知识	(118)
二、字表处理软件 WPS 简介	(119)
三、字表处理软件 CCED 简介	(119)
四、字表处理软件的评估	(120)
第二节 字表处理系统软件 WPS 及使用	(120)
一、WPS 的运行环境	(121)
二、WPS 中所使用的名词术语	(121)
三、屏幕编辑状态	(122)
四、WPS 的安装、启动及退出	(123)
五、WPS 的主菜单及操作	(124)
六、屏幕编辑状态及操作	(126)
第三节 实用中文字表编辑软件 CCED	(142)
一、CCED 初步	(142)
二、文字处理	(145)
三、表格处理	(150)
四、数值计算	(156)
五、文件的打印输出	(158)
六、CCED 对数据库数据的报表输出	(160)
附录 CCED5.0 编辑命令一览表	(164)
第五章 数据库管理系统软件 (FoxBASE+) 及使用	(168)
第一节 数据库的基础知识	(168)
一、数据库操作中的名词术语	(168)
二、运行 FoxBASE+ 时, 对硬件及软件的要求	(171)

三、启动及退出	(171)
四、FoxBASE + 的特点	(172)
五、FoxBASE + 的技术指标	(172)
六、FoxBASE + 的数据类型	(173)
七、FoxBASE + 的文件类型	(173)
八、FoxBASE + 的命令格式	(173)
第二节 函数	(174)
一、数学函数	(175)
二、字符操作函数	(176)
三、日期与时间函数	(180)
四、转换函数	(181)
五、测试函数	(183)
六、系统函数	(187)
第三节 数据库操作及程序设计	(188)
一、数据库操作	(188)
二、数据文件操作中的程序设计	(204)
第四节 数据库文件的输出打印	(212)
一、屏幕格式文件	(212)
二、报表格式文件	(213)
三、标签格式文件	(219)
第六章 计算机维修技术	(223)
第一节 计算机维修初步	(223)
一、计算机的故障排除	(223)
二、认识元器件及部件	(223)
三、测量仪器、仪表	(233)
四、维修工具	(236)
第二节 计算机故障分类、诊断及排除	(236)
一、计算机的故障分类	(236)
二、计算机的故障诊断	(238)
三、计算机故障的排除	(242)
第三节 系统板的维修	(243)
一、系统板故障及故障的产生	(243)
二、系统板电路分析	(243)
三、系统板故障的维修	(255)
第四节 软、硬磁盘驱动器故障诊断与维修	(262)
一、软、硬盘驱动器的基础知识	(262)
二、软盘驱动器的结构	(268)
三、硬盘驱动器	(275)
第五节 打印机原理、故障诊断与维修	(288)

一、计算机打印原理及基础知识	(288)
二、汉字针式点阵打印机	(296)
三、打印故障的查找与排除	(303)
第七章 计算机组装及使用	(312)
第一节 计算机原理及组装	(316)
第二节 自己动手组装计算机前的准备工作	(316)
一、计算机散件的选购	(316)
二、自己动手组装计算机前的准备工作	(330)
三、全套散件的检验	(332)
第三节 计算机的组装	(335)
一、主机板的安装	(335)
二、CPU 的安装	(339)
三、存储器的安装	(340)
四、安装各接口卡	(342)
五、安装软磁盘驱动器	(344)
六、安装硬盘	(345)
七、连接主机箱中的所有接插件	(345)
第四节 计算机组装后 CMOS 系统设置	(350)
一、日历/时钟及 CMOS RAM 模块	(351)
二、启动 SETUP 程序	(351)
三、运行 SETUP 程序进行系统设置	(352)
四、CMOS 设置中容易出现的问题及排除	(357)
第五节 计算机组装后的硬盘准备	(360)
一、用软盘启动操作系统	(360)
二、低级格式化（或称物理格式化）	(360)
三、建立 DOS 分区	(361)
四、安装操作系统及各种应用软件	(371)
第六节 计算机组装后的系统测试	(378)
一、组装机的测评	(378)
二、综合测试软件 QAPLUS	(379)
第七节 计算机组装完成后的使用	(410)
一、计算机对工作环境的要求	(410)
二、计算机的安装	(411)
三、计算机的维护	(412)
参考文献	(415)

第一章 计算机原理及基础知识

第一节 计算机原理及基础知识

电子计算机（英文为 Electronic Computer）诞生于本世纪 40 年代，它的出现对人类发展及生活产生了巨大的影响，它的普及和应用将对整个国民经济、国防建设和科学文化事业的发展产生重要的促进作用，并成为国家的文明及现代化的重要标志。

为了普及计算机知识，让大多数人了解并能使用计算机，本节将介绍电子计算机的有关基本概念及术语，计算机的发展、分类和特点，计算机的用途、基本结构和组成，计算机中数的表示形式和系统硬件的组成。

一、电子计算机的发展、分类与特点

（一）发展简史

电子计算机处理问题过程类似于人脑，故有时把多功能微型计算机简称电脑，它在数值计算、信息处理及自动化管理等多个方面应用效率非常高。因此，计算机扩展了人的思维，大大提高了人的劳动效率。

电子计算机从 1946 年诞生至今，尽管只有五十多年，但从全部发展过程来讲，可以说是日新月异的五十年。它每隔十年左右就有一次大的飞跃，这种发展速度是迄今为止任何科学技术和产业部门都无法比拟的。

美国在 1946 年制造成功了世界上第一台电子计算机，型号为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，它的诞生是出于国防上的需要，也是科学技术发展的必然结果。它用了 18,000 个电子管，1,500 个继电器，70,000 个电阻，10,000 个电容器，重量 $3 \times 10^4 \text{kg}$ ，占地 167m^2 ，功率 150kW，运算速度达 5000 次/s。

从那时起，就开始了计算机的发展历程：

第一代计算机（1946 ~ 1957）：以电子管为逻辑元件，内存储器使用磁鼓延迟线及磁心，外存储器使用磁带，软件使用机器语言，汇编语言开始出现。它主要应用于科学和工程计算，运算速度达几千次/s 至几万次/s。

第二代计算机（1958 ~ 1964）：以晶体管为逻辑元件，内存储器使用磁心，外存储器开始用磁鼓、磁盘，软件则使用高级语言，提出了操作系统，并用于事务处理和过程控制。它比电子管计算机体积小，可靠性高，运算速度几百万次/s。

第三代计算机（1964 ~ 1970）：以中小规模集成电路为逻辑元件，内存储器以磁心为主，外存储器开始使用大容量磁盘。小型机迅速发展和应用，出现了与通信结合的远程终端。操作系统得到迅速发展和普及，出现了多种高级语言，广泛应用于工业控制、数据处理与科学计算等各个领域，运算速度达几千万次/s。

第四代计算机（1971 ~ ）：以大规模集成电路为逻辑元件，内存储器采用半导体存储器，外存储器广泛应用各种磁盘。由于大规模集成电路的发展，使运算器和控制器可以做在一块

半导体芯片上,这样就出现了微处理器以及以它为核心构成的微型计算机。在体系结构上出现了分布式计算机系统、分布式操作系统和分布式数据库管理系统,还出现了多机形式的信息处理网络,表明已进入了以计算机网络为特征的时代。运算速度达几亿次/s。

目前正在研制第五代计算机,由于采用了超大规模集成电路,使运算速度和存储容量极大提高。目前生产的巨型机,其运算速度已达到十亿次/s至几十亿次/s。生产的微型机可集中在一块微小的半导体芯片上,从而出现了单片微型计算机。由于人工智能的研究,第五代计算机将具有像人一样能看、能听、会说、会思考的能力,第五代计算机将是智能化的计算机。

(二) 分类

电子计算机从原理上可分为两大类:

(1) 电子模拟计算机 它的输入和输出为连续变化的电信号。

(2) 电子数字计算机 它的输入和输出是通过有限的电脉冲个数或电位阶梯形式达到对系统的控制和计算,这与算盘用算珠个数和数位关系来表示数值的原理是相似的。我们常用的电子计算机主要是指数字电子计算机。

电子计算机还有其他分类法,按用途可分为通用计算机和专用计算机;按规格可分为巨型、大型、中型、小型和微型。微型计算机 IBM/PC 系统是目前应用最广泛的计算机系统。

(三) 特点

(1) 高速运算能力和检索能力(查找、选取数据能力) 目前世界上运算最快的计算机已达到十几亿次/s,而且从上万个数据中找到所需要的信息仅 2~3s。高速运算必须具备高速存取才能发挥,这种高速检索能力广泛应用在数据处理中,是其他工具无法比拟的。

(2) 具有存储记忆能力 高速处理数据能力不仅依赖于运算速度,还依赖于存储记忆能力。电子计算机的内存储器和外存储器相当于人的大脑和笔记本,它可以记忆大量的原始数据、中间结果和计算程序以备调用。

(3) 很高的计算精度和可靠性 计算机的精度可达到十几位有效数字,从理论上讲甚至还可以更高,但这会使机器太复杂,或使运算速度降低。因此,不必无限制地增加有效位数。

计算机的可靠性非常高,它可连续几年无故障运行。

(4) 具有逻辑判断能力 计算机不仅能完成各类计算,而且还能利用逻辑判断在数据处理中进行数据整理、分类、合并、比较、统计、排序、检索及存储等。

(5) 全部工作自动进行 综上所述,电子计算机是一种具有存储能力,且运行速度高的机器。它是基于程序控制和自动操作运行的机器,只要人们给它一系列指令,它就能够自动地按照指令去完成被指定的工作。

二、电子计算机的用途

目前,电子计算机已经在工业、农业、财贸、经济、国防、科技及社会生活的各个领域中得到极其广泛的应用,归纳起来分以下几个方面:

1. 科学计算(或称数值计算)

计算机作为一种高速度、高精度的自动化计算工具,在现代科学技术中得到了广泛应用,在数学、物理、化学、天文学、地质学及气象学等科研方面,以及宇航、飞机制造、机械、建筑、水电等工程设计方面解决了大量的科学计算问题。过去人工需几年完成的计算问

题, 现在使用计算机仅需几天、几小时甚至几分钟即可完成。过去工程设计中, 因计算量大只能采用粗略的近似计算, 现在采用计算机, 不仅能得到精确的计算结果, 而且可以从多个设计方案中得到最佳的设计方案。

2. 数据处理和信息加工

数据处理是对财务、统计、资料情报及科学试验结果等大量数据的加工、合并、分类、统计及检索等, 它是计算机应用最广的领域, 约占全部应用领域的 80% 以上。目前发达国家在工业、农业、商业、财经、银行、公安、交通、通讯以及政府、文教等部门都建立了各种类型的数据处理系统, 为日常管理和各种事务处理提供数据分析、预测和决策。在我国随着经济管理工作的加强, 采用计算机进行数据处理的范围也正日益扩大, 特别是在我国, 大量的数据信息是中文汉字, 所以中文信息处理也是目前计算机系统应用和研究的一个重要方面。另外数据处理还应用在遥感图片处理、科技情报检索等方面。

3. 自动控制

电子计算机不仅在军事上控制导弹、卫星、飞机、潜艇等, 而且在冶金、机械、石油、化工及交通等部门对生产过程进行实地控制和自动调整, 可以大大提高产品质量及合格率、降低成本、减轻劳动强度、提高自动化程度, 特别是在海底、有毒及高温等恶劣环境下, 用计算机来代替人进行作业, 意义更大。

4. 计算机辅助设计

计算机辅助设计简称 CAD 技术, 该技术综合了电子计算机的计算、逻辑判断等功能, 并与人的经验和判断能力结合使设计过程实现半自动或自动化, 用来进行各种产品及各项工程的设计工作。目前在飞机、船舶、半导体集成电路、机械、建筑行业及大型自动系统的设计中, CAD 技术有着愈来愈重要的地位, 它大大提高了设计精度, 缩短了设计周期。

5. 智能模拟

智能模拟又称人工智能, 其含义是研究计算机并使之模仿人的高级思维活动, 进行逻辑判断和推理, 使之能对自然语言进行理解、识别, 对文字、图形及景物等具有识别和学习的功能。目前已经有了智能“机器人”和智能手, 能识别控制对象和工作环境, 能领会人的口令, 自动确定行动方向。但目前对智能模拟的研究还处于初级阶段, 估计下世纪初期将会有突破性进展。

三、人脑与电脑

电子计算机是二十世纪科学技术的卓越成就, 是一项十分重大的技术革命。如果说蒸汽机的发明是标志着机器代替人的体力劳动的开端, 那么计算机的应用则开创了人类脑力劳动得到解放的新时代。

有位世界上著名的数学家冯·诺依曼曾对计算机进行了深入的认真的理论研究, 他编写了“人脑与电脑”一书, 该书对计算机的基本结构, 计算机对原始数据的处理及对信息存储等方面做了全面的认真的分析。并提出了计算机是由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五个部分构成的思想, 这就是后来被人们称为著名的计算机冯·诺依曼结构。目前, 计算机已经发展到了第四代, 但就其基本结构而言仍遵循着此结构。

冯·诺依曼的主导思想是: 人脑处理问题与电脑处理问题是很相近的。即从某种程度上来看, 计算机具有代替人脑的作用, 或者说计算机具有使人脑力劳动得到解放的作用, 也就

是说具有人工智能的作用。

下面以计算 $86 - 25 \times 3 = ?$ 为例比较一下人和计算机处理问题的过程：

计算机处理问题并不神秘，它处理问题和人处理问题差不多。只要知道人是怎样处理问题，就可以懂得计算机处理问题的过程和它的基本结构。

(一) 人处理问题的过程

通过算盘（设备）进行，其步骤如下：

(1) 根据给定的题目想好计算方法和计算步骤，并把计算公式、计算步骤及原始数据等写在纸上。

计算公式是： $A - B \times C = D$ ；计算步骤是：先算 $B \times C$ ，再算 $A - B \times C$ ；原始数据是： $A = 86$ ， $B = 25$ ， $C = 3$ 。

(2) 在算盘上进行计算，规则是先乘除，后加减。先算 $25 \times 3 = 75$ ，将结果 75 写在纸上以备调用。然后在算盘上拨上 86，再做减法， $86 - 75 = 11$ 。

(3) 把最后结果 11 记录在纸上。

到此全部结束。

看来要完成这一道题目必须具备如下条件：

- 1) 能进行运算的装置，即算盘。
- 2) 能存放题目、计算步骤、原始数据、中间结果和最后结果的装置，即纸张。在整个计算过程中，把需要记录的数据都“记存”在纸上，需要“取出”时再按纸上的数值拨到算盘上。
- 3) 进行控制的装置。上述计算都是在人脑的操纵下进行的，由手去执行。

(二) 计算机处理问题的过程

它和人用算盘处理问题一样，是通过运算器（相当于算盘）来进行，存储器（相当于纸和笔）保存和记录原始数据、运算步骤以及中间结果，控制器（代替人的脑和手的作用）支配机器进行自动控制，它是计算机的“神经中枢”，由它统一指挥和控制计算机各部分的联系。例如上例中从纸上“取”一个数据到算盘上，和把结果“存”到纸上，是由人脑和手完成的。而在计算机中则全由控制器发出命令：什么时候取数，从什么地方取数，送到什么地方，进行什么运算，算完后的结果送到哪里等。输入和输出设备把原始数据和规定的计算步骤送到计算机中去，而计算的结果又要由计算机输出。

为了让同学们更进一步理解，下面具体谈谈计算机处理这个问题的过程（见图 1-1）：

第一步 由输入设备（如键盘、扫描仪、光笔）将事先编好的计算步骤和原始数据（86、25 和 3）输入到计算机的存储器中存放起来。

第二步 启动计算机，在控制器的控制下计算机按计算步骤（程序）自动进行如下操作。

- (1) 从存储器中取被乘数 25 和乘数 3 到运算器，进行乘法运算，运算后得乘积 75。
- (2) 把运算器的中间结果 75 送回到存储器存放以备调用。
- (3) 从存储器中取出被减数 86 和减数 75 到运算器进行相减，在运算器中求得相减的结果 11。
- (4) 将运算器中的最后结果 11 送回存储器。

第三步 把存储器中的最后结果 11 送到输出设备，把这个最后结果打印在纸上，到此

解题过程结束。

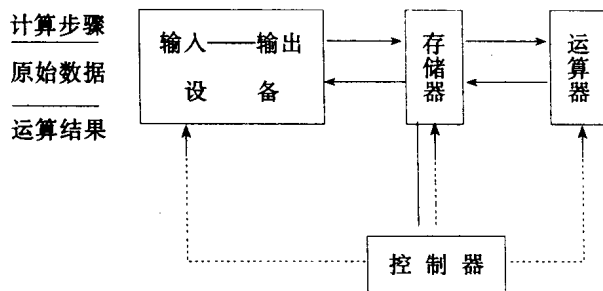


图 1-1 计算机基本结构示意图

由上面的分析可以看出：

1) 人和计算机处理问题的过程基本上是一致的，即先取得原始数据，然后再按一定规则运算、处理、输出结果。

2) 运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备这五个部分有机地组合在一起（见图 1-1 所示），相互配合就构成了计算机。

四、计算机所采用的数制——二进制

逢十进一，这是人们的习惯，而并非天经地义。事实上，人们还用了其他一些进制，如六十进制（一分钟等于六十秒，一度等于六十分），十六进制（五十年代以前一市斤等十六两），十二进制（一打等于十二个，一英尺等于十二英寸，一年等于十二个月）等。人们生活中也有用二进制的，如鞋、袜、手套、筷子等，都是逢二进一。可见，用什么进制完全取决于人们的需要。

（一）计算机采用二进制数制

电子计算机内部采用二进制，是由于二进制数在电气元件中容易实现，容易运算。二进制中只有两个数，即 0 和 1。在电学中具有两种稳定状态用以代表 0 和 1 的东西是很多的，如：电压的高和低，电灯的亮和灭，电容器的充电和放电，脉冲的有和无，晶体管的导通和截止等。

二进制数的运算公式很简单：

$0+0=0$	$0+1=1$
$1+0=1$	$1+1=10$
$0\times 0=0$	$0\times 1=0$
$1\times 0=0$	$1\times 1=1$

即加法四条，乘法四条（各有 $2^2=4$ 条）。

而十进制的运算公式从 $0+0=0$ 到 $9+9=18$ 共有加法规则 100 条，从 $0\times 0=0$ 到 $9\times 9=81$ 乘法规则也是 100 条（ $10^2=100$ 条）。显然，计算机进行二进制数的运算比十进制数简单得多。

（二）十进制和二进制间的转换

由于人们习惯于十进制，而计算机采用的又是二进制数制，因此常常要进行十进制数和二进制数的转换工作。必须记住，二进制的最基本的规定是逢二进一。一个十进制整数要化为二进制整数只需将它一次又一次地被2除，得到的余数（从最后一次的余数读起）就是用二进制表示的数。

如

2	11 (1	二进制的最低位
2	5 (1	二进制的次位低
2	2 (0	二进制的次低位
2	1 (1	二进制的最高位
	0	

得到: $(11)_{10} = (1011)_2$

在上面一行中，括弧外的注脚10或2分别表示括弧中的数11是十进制数，而1011是二进制数。

通过这个实例可以看出，把十进制数转化成二进制数实际上是化成以2为底的指数形式的数列，其系数由高次到低次顺序排列。

如果F是一个十进制数，化成二进制可表示为

$$(F)_{10} = a_0 \cdot 2^n + a_1 \cdot 2^{n-1} + \cdots + a_{n-1} \cdot 2^1 + a_n \cdot 2^0$$

注：等式右边的系数 $a_0、a_1、a_2、\cdots、a_n$ 就是十进制数F化成二进制数的表示形式的系数，其取值为0或1。

下表为数字0~9的十进制数与二进制数的转换关系（见表1-1）。

表 1-1 十进制数与二进制数的转换关系

十进制数	化为以2为底的指数形式	二进制数
0	0×2^0	0
1	1×2^0	1
2	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	10
3	$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	11
4	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	100
5	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	101
6	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	110
7	$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	111
8	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$	1000
9	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$	1001

当然，二进制数也可转换为十进制数。如把二进制数1101转换为十进制数，可表示为

$$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (13)_{10}$$

表1-2为二进制数与十进制数的转换关系表。

表 1-2 二进制数与十进制数的转换关系

二进制数	十进制数	二进制数	十进制数
1	$2^0 = 1$		
10	$2^1 = 2$	1000000	$2^6 = 64$
100	$2^2 = 4$	10000000	$2^7 = 128$
1000	$2^3 = 8$		
10000	$2^4 = 16$		2^n
100000	$2^5 = 32$	10...00 (n 个 0)	

由这个例子可以看出，如果一个二进制数转化为十进制数，只要将它的最后一位乘以 2^0 ，倒数第二位乘以 2^1 ，……，依次类推，将各项相加就是得到用十进制数表示的数，如

$$(101101)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 32 + 8 + 4 + 1 = (45)_{10}$$

(三) 计算机处理数据的数制转换过程

鉴于人们的习惯，输入电脑的数据是十进制数，十进制数需进行十进制向二进制的数制转换，才能由计算机进行运算处理。计算机对二进制数进行运算处理，其结果需进行二进制向十进制的数制转换后才能以十进制的数制输出，这一过程可用图 1-2 表示。

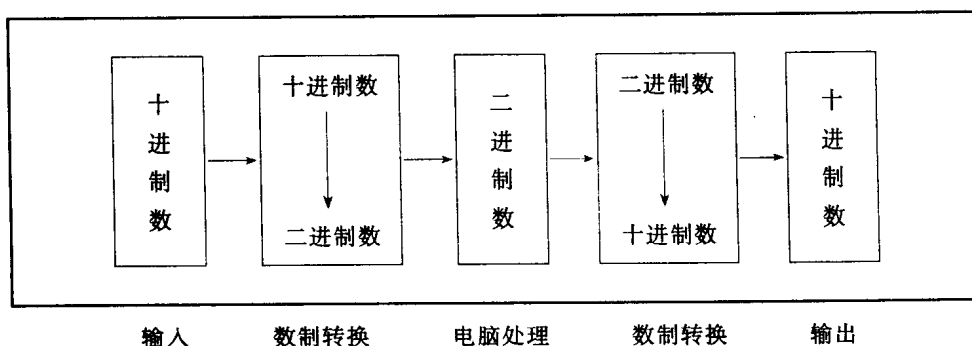


图 1-2 计算机处理数据的数制转换过程

五、计算机字符的二进制编码

计算机处理数据的表现形式可以是数字的、字符的、图形的、图像的或是声音的。对数据进行编码就是把描述人看到的、听到的事实情况用某种物理符号的序列来表示。

NUL	无 效	VT	垂直制表
SOH	标题开始	FF	走纸控制
STX	文本起始	CR	回 车
ETX	文本结束	SO	移 出

NUL	无 效	VT	垂直制表
EOT	传输结束	SI	移 入
ENQ	查 询	SP	空 格
ACK	应 答	DLE	数据线溢出
BEL	响 铃	DC1	设备控制 1
BS	退 一 格	DC2	设备控制 2
HT	横向列表	DC3	设备控制 3
	(穿子卡片指令)	DC4	设备控制 4
LF	换 行	NAK	否定应答
SYN	同步空闲	FS	页分隔符
ETB	数据块传送结束	GS	组分隔符
CAN	删 除	RS	记录分隔符
EM	纸 尽	US	单元分隔符
SUB	置 换	DEL	作 废
ESC	换 码		

前面已经谈到计算机处理数据是以二进制进行的，所以编码也应该是二进制。电脑处理的二进制数据有两类：一类是数值型的二进制数据，如整型数 5、25，实型数 5.0、25.0。这些数据通过十进制向二进制转换后，即可成为二进制的编码；另一类是非数值型，如字母、符号、汉字及图形等。

那么计算机对非数值型的数据是如何进行二进制编码呢？目前国际上通用的是 ASCII 码（美国标准信息交换码，它由 128 个英文、符号和数字组成），表示十进制数 0~9，大小写英文字母（A~Z、a~z），各种运算符（+、-、×、/等等）和标点符号等约 128 个。它采用 7 位二进制数的不同排列来进行编码，以便表示这 128 个不同的字符。见表 1-3。

表 1-3

位 654→ ↓ 3210	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z

(续)

位 654→ ↓ 3210	100	001	010	011	100	101	110	111
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	ES	.	>	N	↑	n	~
1111	SI	US	/	?	O	←	o	DEL

例 1-1 表中 1 的列码 011 是 ASCII 码的高 3 位, 行码 0001 是 ASCII 的低 4 位, 则组成 1 的 ASCII 七位二进制编码为 0110001, 或 $(0110001)_2 = (33)_{10}$, 在 ASCII 码表中 1 的十进制位置是第 33 位。

例 1-2 表中 A 的列码 100 是 ASCII 码的高 3 位, 行码 0001 是 ASCII 码的低 4 位, 则组成 A 的 ASCII 七位二进制编码为 1000001 或 $(1000001)_2 = (65)_{10}$, 在 ASCII 码表中 A 的十进制位置是第 65 位。

六、计算机的系统组成

我们日常所说的微型计算机, 主要由硬件和软件两部分组成。硬件是物理上存在的实体, 是构成计算机的各种物质实体的总和。软件是我们通常所说的程序, 是计算机上全部可运行程序的总和。只有两者密切地结合在一起构成计算机系统, 计算机才能正常地发挥作用。

(一) 计算机硬件的构成

硬件指组成电脑的具体设备, 它包括主机和外部设备两个部分, 图 1-3 为常见硬件配置。

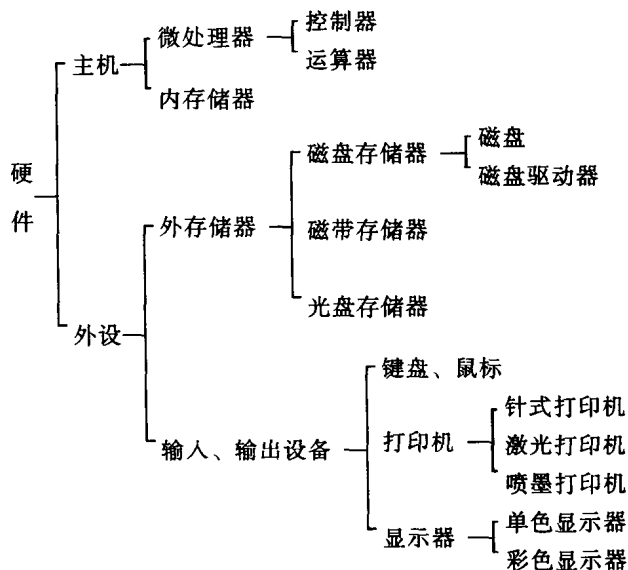


图 1-3 计算机的常见硬件配置