

普通高等学校非计算机专业试用教材



计算机文化基础

汪同庆 李俊娥 张曙光 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

普通高等学校非计算机专业试用教材

计 算 机 文 化 基 础

汪同庆 李俊娥 张曙光 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

全书共分七章，内容包括：计算机基础知识，Windows 98 操作系统，文字处理软件 Word，电子表格处理软件 Excell，演示文稿处理软件 PowerPoint，计算机网络，计算机多媒体技术。书中各章均配有习题。

本书是根据教育部关于“计算机文化基础”的教学指导意见和计算机技术当前的发展状况选材的。全书突出对基本概念和基本知识的讲解，详略得当，同时注重实用性，与其他同类教材相比，增加了计算机网络知识和多媒体知识，内容更加丰富，可读性更强。本书可作为普通高等学校非计算机专业学生学习计算机基础知识的教材，也可用作各类计算机基础知识培训时的教材，同时可供广大读者自学时使用。

图书在版编目（CIP）数据

计算机文化基础/汪同庆等编著. — 北京：中国电力出版社，1999

普通高等学校非计算机专业试用教材

ISBN 7 - 5083 - 0101 - 3

I. 计… II. 汪… III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第 38297 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 [http://www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn)）

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 9 月第一版 2001 年 8 月北京第二次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16.25 印张 364 千字

印数 5001—8 000 册 定价：20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

前言（代序）

为了更好地培养面向 21 世纪的复合型人才，提高非计算机专业学生的计算机应用水平，国家教委提出“计算机文化基础”、“计算机技术基础”、“计算机应用基础”的层次教学体系。为了满足这一形势的需要，根据教育部“计算机文化基础”的教学指导意见及当前计算机技术的发展情况，我们组织了较有经验的教师编写了这本教材。

全书共分七章。第一章介绍计算机基础知识；第二章介绍 Windows98 操作系统；第三、四、五章以 Microsoft Office97 为平台分别介绍了文字处理软件 Word、电子表格处理软件 Excel、演示文稿制作软件 PowerPoint；第六章介绍计算机网络的基础知识、互联网协议 TCP / IP、Internet 四种主要资源（E-mail、FTP、Telnet、WWW）的原理及应用；第七章介绍计算机多媒体技术的基础知识。

本书编者多年从事对本科生或硕士研究生的计算机基础教学实践，有丰富的理论与实际经验。全书是在总结现有计算机知识的基础上，结合当前计算机技术的发展现状编写而成的。本书层次清楚、详略得当、内容丰富、图文并茂，每节都附有综合习题，具有很强的可读性、实用性和先进性。参加本书编写的同志有张曙光副教授（第一、二章），汪同庆副教授（第三、四、五章），李俊娥副教授（第六、七章）。全书由唐旭章教授统审。

本书可作为高等学校非计算机专业本、专科生学习计算机基础知识的教材，也可作为各类计算机培训班教材和广大读者自学计算机知识用书。

本书在编写过程中得到了武汉水利电力大学计算中心和教务处领导的关心和大力支持，一些长期在计算机基础教育第一线的教师也给予了许多帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于编写出版时间紧迫以及作者水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者朋友批评指正。

张子英

1999 年 5 月

目 录

前言（代序）

第一章 计算机的基础知识	1
第一节 计算机概述	1
第二节 计算机系统	4
第三节 计算机的数制与编码	8
第四节 微型计算机系统	17
第五节 计算机的安全性	21
习题	23
第二章 Windows 98 操作系统	25
第一节 Windows 概述	25
第二节 Windows 98 的安装、启动、退出	27
第三节 Windows 98 的基本概念和基本操作	28
第四节 Windows 98 桌面	40
第五节 文件管理	52
第六节 控制面板	62
第七节 Windows 98 附件	71
第八节 磁盘操作系统 MS-DOS	80
习题	92
第三章 文字处理软件 Word	98
第一节 Word 概述	98
第二节 Word 的文档编辑	100
第三节 Word 的排版技术	108
第四节 Word 的表格	117
第五节 Word 的图形	126
第六节 Word 文档的打印	133
习题	134
第四章 电子表格处理软件 Excel	136
第一节 Excel 概述	136
第二节 工作簿的建立	138
第三节 工作表的编辑	147
第四节 图表的制作	151
第五节 工作表与图表的打印	158
习题	161

第五章 演示文稿处理软件 PowerPoint 163

 第一节 PowerPoint 概述 163

 第二节 快速生成一份新文稿 165

 第三节 文稿的编排 170

 第四节 幻灯片外观的控制 174

 第五节 演示文稿的放映 180

 习题 184

第六章 计算机网络 186

 第一节 计算机网络概述 186

 第二节 计算机局域网 192

 第三节 TCP/IP 协议基础 202

 第四节 国际互联网(Internet) 210

 习题 228

第七章 计算机多媒体技术 230

 第一节 计算机多媒体概述 230

 第二节 多媒体系统 234

 第三节 多媒体制作 241

 习题 251

第一章 计算机的基础知识

第一节 计算机概述

一、计算机的发展概况

世界上第一台电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer)于1946年2月在美国宾西法尼亚大学诞生。全机使用了18000个电子管、1500个继电器,占地170m²,总重30t,每小时耗电约140kW。ENIAC每秒钟可作5000次二进制加法运算,主要用于弹道的计算。尽管它存在着许多缺陷,但在科学技术发展史上,它是一座重要的里程碑,是电子计算机技术革命的开始。

自第一台电子计算机问世以来的50余年时间里,计算机得到了迅猛的发展。我们按组成计算机所用的器件不同来划分,计算机的发展经历了四个阶段。

第一个阶段(1946年~1957年),称为电子管计算机阶段,计算机采用电子管作为基本电子元件。电子管计算机的体积大、功耗大、造价高、速度低,主要用于科学计算。

第二个阶段(1958年~1962年),称为晶体管计算机阶段,即由晶体管取代电子管作为计算机的基本电子元件,这使得计算机的体积、功耗减小,速度提高,价格降低,系统软件有了监控程序,程序设计语言出现了高级语言。计算机的应用范围也扩展到数据处理和实时控制领域。

第三个阶段(1963年~1970年),称为集成电路计算机阶段。这时期的计算机主要采用小规模和中规模集成电路作为基本电子元件,从而使计算机的体积、功耗进一步减小,速度进一步提高,每秒可达几十万次到几百万次。高级程序语言在这个阶段有了很大的发展,并出现了操作系统和会话式语言,从此计算机开始广泛应用于各个领域。

第四个阶段(1971年~现在),称为大规模集成电路计算机阶段。集成度很高的半导体存储器取代了使用达20年之久的磁芯存储器。计算机的性能大大提高,体积越来越小。计算机的速度可以达到每秒几百万次到上亿次,与此同时,微型计算机得到了迅速发展,操作系统和应用软件不断完善,计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代,计算机的应用已深入到社会生活的每个领域。

我国从1956年开始研制计算机。1958年成功地研制出第一台电子管计算机。1964年成功研制晶体管计算机。1983年成功研制了我国第一台每秒钟能进行1亿次运算的“银河I”巨型机。目前,“银河II”巨型机其速度已达每秒130亿次。我国是当今世界上少数几个具有独立研制巨型机能力的国家之一。

当前计算机的发展趋势是:巨型化、微型化、网络化和智能化。

巨型化是指高运算速度、大存储容量和大型计算功能的巨型计算机。巨型计算机的运算能力一般在1亿次以上,内存容量在10MB以上。巨型计算机通常用于尖端科学的研究。

巨型计算机的技术集中地反映了一个国家科学技术的发展水平。我国在 1997 年，已研制成功的“银河III”巨型机的速度达到每秒 130 亿次浮点运算，内存容量为 9.15GB。

微型化是指以微处理器芯片为核心的个人计算机，由于大规模和超大规模集成电路的飞速发展，近年来，微型计算机发展很快。它主要以低廉的价格、丰富的软件等优点受到人们的欢迎，已走进了千家万户，成为人们的必备工具。

网络化是指利用现代通信技术和计算机技术，通过传输媒质，把分布在不同地点的计算机相互联接起来，按照网络协议相互通信，达到共享软件、硬件和信息资源。

智能化就是用计算机来“模拟”人的智能，使计算机具有“推理”和“学习”的功能。例如计算机的语言识别功能等。

二、计算机的特点、应用和分类

（一）计算机的特点

1. 运算速度快

计算机的运算速度一般以 1 秒钟能完成多少次二进制加法运算来计算，目前的微型计算机一般能达到 1 秒钟完成几十万次甚至几百万次二进制加法运算的速度。

2. 计算精度高

计算机可以提供几十位、几百位以上的有效数字。

3. 具有“记忆”和“逻辑判断”能力

计算机有由主存储器和辅助存储器构成的存储系统，可以把原始数据、运算结果等大量的信息存储起来。同时，计算机还有逻辑判断的功能，并能根据判断的结果自动决定下一步该做什么工作，从而使计算机解决不同的问题，具有很强的通用性。

4. 高度自动化

计算机的存储器可以存储程序和数据，在程序控制下，计算机能自动地按规定的步骤完成任务。

（二）计算机的应用

在科学技术飞速发展的今天，计算机几乎已被应用到我们工作和生活中的每一个领域，归纳起来主要有以下几大类：

1. 数值计算(或称科学计算)

数值计算是指用计算机来处理科学研究和工程技术中的数学问题，这一类应用的特点是计算工作量大，要求计算精度高、结果可靠。如人造卫星轨迹的计算、天气预报、地震预测等。

2. 过程控制(或称实时控制)

计算机能实时地采集检测数据，按最优化方法对对象实现自动控制或自动调节。例如巡航导弹的弹道控制、发电生产过程的计算机控制等。

3. 数据处理(或称信息处理)

信息是数字、符号、文字、语言、图形和图像等数据的总称。数据处理就是指对数据的记录、分析、加工、统计和分类并形成有用的信息。

信息处理是当前计算机应用十分重要的一个方面, 据统计, 在所有的应用领域中它占的比例是最大的。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造及计算机辅助教育。

计算机辅助设计(CAD)就是利用计算机帮助设计人员进行产品设计和工程技术设计。计算机辅助设计技术已广泛应用在机械设备、汽车、飞机、服装、大规模和超大规模集成电路的设计中。

计算机辅助制造(CAM)就是利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作。

目前的计算机集成制造系统(CIMS)就是集成了 CAD 技术和 CAM 技术, 实现设计生产自动化。

计算机辅助教育(CBE)包括: 计算机辅助教学(CAI), 计算机辅助测试(CAT)和计算机辅助教学管理(CMI), 是计算机技术在教育领域的应用。特别是由于多媒体技术、网络技术和电化技术的发展, 推动了 CBE 的发展。例如许多高校都已设置了多功能教室, 利用计算机进行了各学科课程的教学。CBE 的开展使学校教学手段发生了根本的变化, 特别是应用于计算机课程的教学, 使学生能体验计算机的应用, 对于掌握计算机知识是非常有帮助的。

5. 人工智能

人工智能(AI)是利用计算机模拟人类的智能活动, 比如感知、判断、推理、学习、分析、归纳等等, 是目前计算机应用研究的最前沿的学科。它使计算机具有模仿人的智能的能力。它涉及到了计算机科学、控制论、信息论、仿生学、神经生理学等多门学科。

这个新兴的学科近年来已取得了一定的成果, 如智能机器人、医疗诊断、语音识别等。

(三) 计算机的分类

计算机种类较多, 特别是计算机技术的迅速发展, 使新型号的计算机不断出现。可以从不同的角度进行分类。

1. 按计算机的电路工作原理分类

按计算机的电路工作原理分, 计算机可分为三大类: 电子数字式计算机, 电子模拟式计算机和混合式计算机。

(1) 电子数字式计算机: 其基本运算部件和存储部件是数字逻辑电路, 所处理的数字都是由“0”和“1”构成的二进制数。其特点是计算精度高, 信息存储量大, 通用性强。通常我们所使用的计算机一般都是电子数字式计算机, 简称电子计算机。

(2) 电子模拟式计算机: 其基本运算部件是由运算放大器构成的各类模拟运算电路, 所处理的数据一般是模拟量。其特点是精度较低, 通用性差, 但计算速度快, 主要用于过程控制。

(3) 混合式计算机: 电子数字式计算机和电子模拟式计算机的混合物。

2. 按使用用途分类

按用途分, 计算机可分为通用机和专用机两类。通用机是指为解决各种问题, 具有较

强的通用性而设计的计算机。人们平时使用的计算机一般都是通用机。专用机是指为了解决一个或一类特定的问题而设计的计算机。一般在过程控制中使用专用机。

3. 按计算机的规模分类

根据计算机的一些主要技术指标，如字长、运算速度、存储容量、外部设备等进行分类。一般可分为四类：巨型机，大中型机，小型机和微型计算机。当然这种划分的标准随着计算机技术的发展也在变化，并且没有一个比较明确的指标，现代的奔腾处理器微机的性能指标已达到了早期的巨型机。

目前的计算机是朝着微型化和巨型化两个方向发展，随着价格的降低，网络技术的发展，微型机已发挥着越来越重要的作用。

第二节 计 算 机 系 统

一个计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。硬件系统是指计算机的主机及其外围设备。软件系统是指应用程序和管理、维护以及运行计算机的各种程序的总和。

一、计算机的硬件系统

1946 年，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼在参加第一台计算机的研制中，提出了三个基本的设计思想：

- (1) 计算机由五个基本部分组成：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。
- (2) 采用二进制。
- (3) 程序和数据都存放在存储器中。

通常，我们把具有这种基本构成的计算机称为冯·诺依曼计算机。如图 1-1 所示，图中实线表示数据传送线，虚线表示控制信号线。

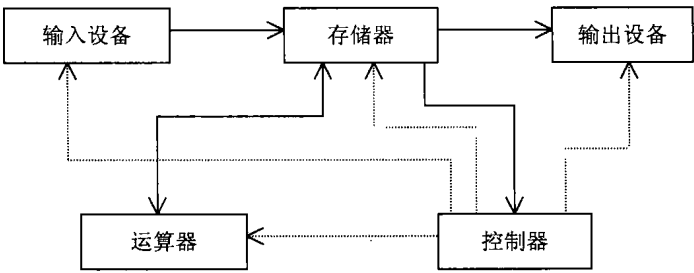


图 1-1 计算机基本结构

(一) 运算器

运算器又称为算术逻辑单元 ALU(Arithmetic and Logic Unit)，是计算机进行算术运算、逻辑运算及其他运算的部件。它在控制器的控制下，从存储器或内部寄存器中取得运算数据，其结果暂存内部寄存器或送回到存储器。

(二) 控制器

控制器的主要作用是使整个计算机能够自动地执行程序,并控制计算机各部件协调工作。执行程序时,控制器依次从存储器中取出指令,并对指令进行分析,然后向部件发出相应的控制信号,控制它们完成指令所规定的操作。这样逐一执行一序列指令,就使计算机能够按照这一系列指令组成的程序的要求自动运行。

控制器和运算器一起被称为中央处理器,即 CPU(Central Processing Unit)。它是计算机的核心部件。

(三) 存储器

存储器是计算机存储程序和数据部件。存储器通常分为内存储器(简称内存或主存)和外存储器(简称外存或辅助存储器)。一般所说的存储器通常是指内存储器。

1. 内存

内存储器是由半导体存储器构成的,它的特点是存取速度快,但容量小。内存通常直接同 CPU 打交道。在计算机运行时,要执行的程序和数据存放在内存中。下面介绍与存储器相关的基本术语。

(1) 地址:整个内存是由若干个存储单元组成的。每个存储单元都有自己的唯一的编号,称为该单元的地址。如同一座大楼中的每个房间必须有唯一的房间号来标识一样。

(2) 位 (Bit):一个二进制数中的一个二进制位叫做位。

(3) 字长:在计算机中,作为一个整体被存取或运算的最小信息单位叫做字(Word)。字有固定的长度,称为字长。例如通常说的 64 位微机,就是指字长是 64 位。字长反映了计算机的计算精度。

(4) 字节(Byte):8 个二进制位组成一个字节。计算机的字长都是字节的整数倍。由于不同的机器字长不一样,为了管理和计算的方便,通常以字节为单位来表示存储器的大小,即把存储器中包含的字节个数称为存储容量。计算机的存储容量,通常以 kB、MB 和 GB 为单位来表示。

1kB=1024 Byte

1MB=1024 kB

1GB=1024 MB

CPU 和内存储器合称为主机。

2. 外存

通用的外存储器有软盘、硬盘、光盘等。它的特点是存储容量大,但存取速度慢。它一般不与 CPU 直接打交道,必须将其中的信息传送到主存中才能由 CPU 进行处理。外存储器的容量也是以字节为单位的。

(四) 输入设备

输入设备能把程序、数据、图形、图像、声音等信息,转换成计算机能识别的形式存放到内存中。

常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪以及各种模数(A/D)转换器等。

(五) 输出设备

输出设备能把计算机运行的结果或过程,通过输出接口转换成人们所能接受的形式。

常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。输入设备和输出设备统称为外部设备，或叫外围设备。

二、计算机的软件系统

计算机系统是由硬件系统和软件系统所构成的。计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。通常用图 1-2 所示的层次结构来描述计算机系统。

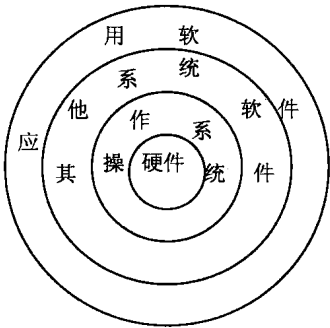


图 1-2 计算机系统层次结构

系统软件是计算机的设计制造厂商所提供的管理和使用计算机的程序。通常包括：操作系统，数据库管理系统，计算机语言及其处理程序，网络系统和常用管理服务程序等。

1. 操作系统

操作系统(operating system，简称 OS)是系统软件的核心软件，它的作用是控制和管理计算机系统的硬件资源、软件资源和数据资源。只有在操作系统的支持下，计算机才能运行和支持其他的软件工作。

操作系统是一个庞大的管理控制程序，它具有四个功能：处理机管理，存储管理，设备管理和文件管理。

(1) 处理机管理 单用户单任务操作系统中只有一个用户任务在工作，这个用户独占计算机系统的全部硬、软件资源，但在单用户多任务操作系统中，可以允许多个程序同时运行，因此处理机管理要解决处理机的分配策略、实施方法以及资源的回收等问题。

(2) 存储管理 存储管理负责分配和管理内存，使各程序之间能够合理地运行，相互之间不发生冲突和干扰，提高主存储器的利用率，“扩充”主存容量。

(3) 设备管理 设备管理负责配置输入、输出设备，并按一定的要求管理输入、输出设备的操作。

(4) 文件管理 文件管理是对计算机软件资源的管理。其基本功能是实现文件的存储和检索，为用户提供方便灵活的文件操作以及实现文件共享并提供安全、保密等措施。

目前，常用的操作系统有 MS-DOS 单用户操作系统，Windows 98 单用户多任务操作系统，Unix 和 Windows NT Server 多用户多任务操作系统或网络操作系统等。

2. 数据库管理系统

数据处理是目前计算机应用中占有很大比例的一个领域，使用数据库系统可以有效地分析、处理、使用和保管人们的工作及生活中的大量的数据。

数据库系统通常由数据库、数据库管理系统和系统硬件及相应的软件组成。数据库是按一定的形式组织起来的数据集合。数据库管理系统是数据库系统的核心，其作用就是管理数据库，具有对数据的维护、使用及保证数据的独立性、完整性、安全性等功能。

常用的数据库管理系统有 FoxPro，SQL Server，Oracle，Informix，Sybase 等。

3. 计算机语言及其处理程序

计算机的运行是用程序来控制的。程序是指用计算机语言按照一定的要求编写的，

用来完成一定功能的指令集合。计算机语言可分为机器语言、汇编语言和高级语言三大类。其中只有用机器语言编写的程序才可以直接在计算机上执行，而另两类语言编写的程序都不能直接在计算机上执行，还需要各种“翻译程序”进行翻译后才能运行。这些“翻译程序”称为语言处理程序。语言处理程序有三种类型：汇编程序，编译程序和解释程序。

(1) 机器语言 机器语言是以二进制代码表示的指令集合，是计算机能直接识别和执行的语言。用机器语言编写的程序称为机器语言程序。其优点是占用内存少，执行速度快；缺点是面向机器的，通用性差，而且指令代码是二进制形式，不易阅读和记忆，编程工作量大，难以维护。

(2) 汇编语言 汇编语言是用助记符来代替机器指令的，是一种面向机器的符号语言。用汇编语言编写的程序称为汇编语言程序。由于其指令是用助记符表示的，所以比机器语言易于理解和记忆。但计算机不识别汇编语言，必须使用称为汇编程序的语言处理程序把它翻译成机器语言程序后才能运行。我们把汇编语言程序用汇编程序翻译成机器语言程序的过程称为汇编。如图 1-3 所示。

(3) 高级语言 高级语言是用人们习惯的自然语言和数学表达式来表示的符号语言，可以在不同类型的机器上运行。它通用性强，程序简洁易读，功能更强，便于维护，给程序设计从形式到内容上均带来了重大的改变，提高了程序的设计效率和可靠性。

用高级语言编写的程序，称为高级语言程序。高级语言程序也不能直接在计算机上运行，必须将它翻译成机器语言程序后才能执行。计算机将高级语言翻译成机器指令时，通常分两种方式：一种为“编译”方式，另一种为“解释”方式。

所谓编译方式，是通过编译程序将高级语言程序一次全部翻译成机器语言程序，这一过程称为编译，见图 1-4。而解释方式是通过相应的解释程序将高级语言程序逐句解释成一组机器指令，翻译一句执行一句，边翻译边执行。解释程序不产生将被执行的机器语言程序，而是利用解释程序执行高级语言程序本身。

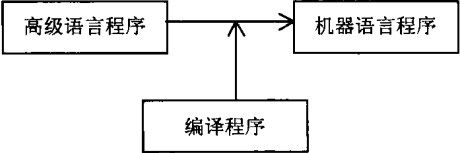


图 1-4 编译

综上所述，一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统，只有硬件的计算机叫做裸机。裸机没有软件的支持什么事也干不了的。计算机的软件是按层次结构安装的。图 1-5 详细地描述了计算机系统的结构。

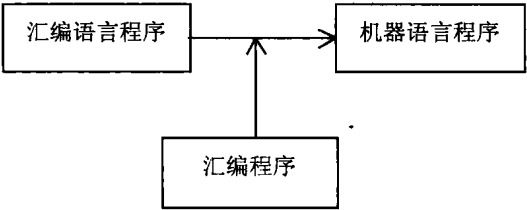


图 1-3 汇编

常用的高级语言有两大类：结构化程序设计语言，如 C，Basic，Fortran 等；面向对象的程序设计语言，如 C++，Java 等。用汇编语言和高级语言编写的程序，统称为源程序。将源程序汇编或编译后得到的机器语言程序，叫做目标程序。

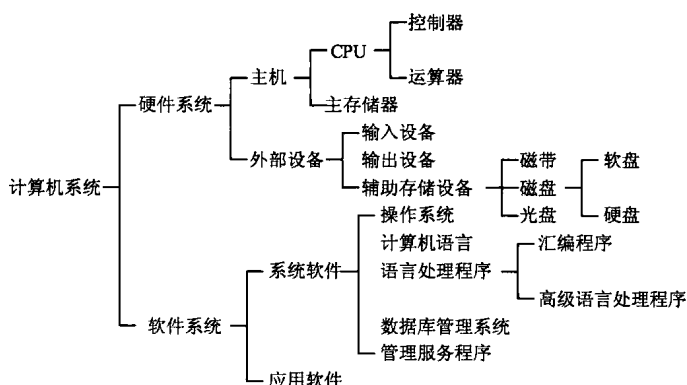


图 1-5 计算机系统

第三节 计算机的数制与编码

计算机最基本的功能就是进行数据处理。这些数据可以是数字、字符、汉字、程序代码、图形、图像数据等。在计算机内，各种类型的数据都是以二进制代码形式表示和存储的。这是因为计算机的硬件电路最容易实现二进制数的表示，一般用高低两个电位表示“1”和“0”，另外二进制数的传输和处理不容易出错，使用二进制数易于进行算术运算和逻辑运算。

一、进位计数制

按进位的原则进行计数的数制，称为进位制。例如，人们习惯使用的十进制数，在计算机中采用的二进制数、十六进制数和八进制数等。

不同的数制有共同的特点，就是都包含两个基本要素，即基数和各数位的权。

每一种进位制都使用固定的个数，某一进位制的基数是指该进位制中使用的数码的个数，如十进制数使用的数码为 0, 1, 2, ..., 9 共 10 个，所以十进制的基数为 10。

每一种进位制都使用位置表示法，即处于不同位置的数码所代表的值是不同的。

在进位制中，对于任一进位制的数码所处的位置是以小数点为基准标识的。小数点左边第一位称为 0 位，左边的第二位称为 1 位，依次类推左边第 n 位称为 n 位，而对于小数点右边的第一位称为 -1 位，右边的第二位称为 -2 位，依次类推右边第 n 位称为 $-n$ 位。如十进制数 1234.56, 0 位上的 4 代表的数值为 4×10^0 , 1 位上的 3 代表的数值为 3×10^1 , 2 位上的 2 代表的数值为 2×10^2 , 3 位上的 1 代表数值为 1×10^3 , -1 位上的 5 代表的数值为 5×10^{-1} 等，用数学式表达就是： $1234.56 = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$ 。

由此可见，十进制数中每一位数码所代表的值等于该数码乘以一个与数码所在位置有关的常数，这个常数称为位权，简称权。对于任意的 R 进制，权的大小是以基数为底，数码所在位置的位数为指数的幂。

一般地，对于任意的 R 进位制数 N ，都可以把它写成按权展开的多项式和的形式：

$$N = a_{n-1}R^{n-1} + a_{n-2}R^{n-2} + \cdots + a_0R^0 + a_{-1}R^{-1} + \cdots + a_{-m}R^{-m}$$

式中， n 、 m 分别表示数 N 的整数部分位数和小数部分位数。

(一) 十进制数 (Decimal)

(1) 有十个数码：0, 1, 2, 3, ..., 8, 9;

(2) 逢十进一。

它的基数为 10，而每个数码的权为 10^n ， n 为数码所在的位数。

(二) 二进制 (Binary)

(1) 有二个数码：0, 1;

(2) 逢二进一。

对于任意一个二进制数，也可以写成按权展开的多项式和的形式。例如：

$$(10101.01)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}.$$

二进制数的四则运算规则为：

(1) 加法

$$0+0=0; 0+1=1; 1+0=1; 1+1=0(\text{有进位})$$

(2) 减法

$$0-0=0; 0-1=1(\text{有借位}); 1-0=1; 1-1=0$$

(3) 乘法

$$0 \times 0=0; 0 \times 1=0; 1 \times 0=0; 1 \times 1=1$$

(4) 除法

$$0 \div 1=0; 1 \div 1=1$$

(三) 十六进制数 (Hexadecimal)

(1) 有十六个数码：0, 1, 2, 3, ..., 9, a, b, c, d, e, f;

(2) 逢十六进一。

在十六进制中，分别用 a, b, c, d, e 和 f 来表示 10, 11, 12, 13, 14 和 15。十六进制数的基为 16。

使用十六进制数是为了方便二进制数的书写和记忆。同样，一个十六进制数也可表示为按权展开的多项式和的形式。如： $(3acd.8)_{16} = 3 \times 16^3 + a \times 16^2 + c \times 16^1 + d \times 16^0 + 8 \times 16^{-1}$ 。

(四) 八进制数 (Octal)

(1) 有八个数码：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

(2) 逢八进一。

表 1-1 为十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数的对应关系。

二、不同进位制数之间的相互转换

(一) 非十进制数转换成十进制数

将非十进制数转换成十进制数，通常采用按权展开的多项式求和的方式来实现。

例：将二进制数 10101.01 转换成十进制数。

$$\begin{aligned} (10101.01)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 16 + 0 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 \end{aligned}$$

$$=21.25$$

例：将十六进制数 2acd 转换成为十进制数。

$$\begin{aligned} (2acd)_{16} &= 2 \times 16^3 + a \times 16^2 + c \times 16^1 + d \times 10^0 \\ &= 2 \times 4096 + a \times 256 + c \times 16 + d \\ &= 2 \times 4096 + 10 \times 256 + 12 \times 16 + 14 \\ &= 8192 + 2560 + 192 + 14 \\ &= 10958 \end{aligned}$$

表 1-1 各进制数对应表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	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
17	10001	21	11

(二) 十进制转换成非十进制数

十进制数转换成非十进制数的方法不止一种，但通常使用的方法是：首先把十进制数分为整数和小数两部分，在整数转换中使用除基数取余，直到得到最后一个余数，作为转换后的最高位；而在小数部分转换中使用乘基数取整的方法，将小数部分连续用基数相乘后取其整数，直到小数为 0 或达到所要求的精度为止。下面以具体实例说明以上转换方法。

例：将十进制数 37.8125 转换成二进制数。

解：1) 首先对整数部分 37 用除法转换。

十进制数	余数	
2 37		
2 18	1	→最低位
2 9	0	
2 4	1	
2 2	0	
2 1	0	
0	1	→最高位

将得到的一组余数倒排队后得到的结果为： $(37)_{10}=(100101)_2$

2) 将小数部分用乘法转换。

十进制数	积的整数部分
0.8125	
× 2	
1.6250	1 →最高位
× 2	
2.2500	1
× 2	
0.5000	0
× 2	
1.000	1 →最低位

将所得结果正排后得到的结果为： $(0.8125)_{10}=(0.1101)_2$

所以，最后结果为： $(37.8125)_{10}=(100101.1101)_2$

(三) 二进制数和八进制数、十六进制数之间的相互转换

1. 二进制数转换为八进制数和十六进制数

二进制数转换为八进制数和十六进制数的方法为：将二进制数以小数点为界，分别向左和向右各分成三位或四位一组，将每组再缩写为一个八进制数或十六进制数码；左边最高一组不足 3 位或 4 位的，在数的最左边补 0，右边最后一组不足 3 位或 4 位的，在数的最右边补 0。

例：将 $(1001101.1101)_2$ 分别转换成八进制数和十六进制数。

解：二进制数 001 001 101. 110 100

八进制数 1 1 5. 6 4

转换结果为： $(1001101.1101)_2=(115.64)_8$

二进制数 0100 1101.1101

十六进制数 4 D . D

转换结果为： $(1001101.1101)_2=(4D.D)_{16}$

2. 八进制数、十六进制数转换成二进制数

将八进制数或十六进制数的每一位数码分别用 3 位或 4 位二进制数码表示即可转换成二进制数，最后去掉最高位、最低位的无效零。

例：分别将八进制数 265 和十六进制数 3A9.E 转换成二进制数。

解：八进制数 2 6 5

二进制数 010 110 101

转换结果为： $(265)_8=(10110101)_2$

十六进制数 3 A 9 . E