

广东省成人高校教材

COMPUTER

计算机应用 初级教程

陶志穗 张小康 陆子强 潘史扬 编著



广东高等教育出版社

广东省成人高校教材

计算机应用初级教程

陶志穗 张小康 陆子强 潘史扬 编著

广东高等教育出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用初级教程/陶志穗等编著. —3 版. —广州: 广东高等教育出版社, 2002.11
ISBN 7-5361-2593-3

I. 计… II. 陶… III. 电子计算机—成人教育: 高等教育—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 037320 号

广东高等教育出版社出版发行
新会市棠下中学印刷厂印刷
787 毫米×1 092 毫米 16 开本 14.5 印张 368 千字
2001 年 8 月第 3 版 2002 年 11 月第 9 次印刷
印数: 112001~115000 册
定价: 21.00 元

前 言

由于计算机应用技术日新月异,新的应用领域不断扩充,新的应用软件不断出现,因此需要我们不断地学习和更新计算机知识,而掌握计算机的基础往往是十分重要的。

本书是一本计算机应用技术的入门教材。

本教材从成人教育的特点出发,讲授问题通俗易懂,深入浅出,循序渐进地引导读者了解计算机和掌握使用计算机的方法,每章有大量的例题和习题供读者选用。

本书的读者对象是各类成人教育大专学生,以及没有计算机基础而又想掌握计算机操作的初学者。

本书作为广东省成人高等教育计算机应用课程(统考课程)的必要参考书,也可以作为自学教材或初、中级计算机培训班教材。

建议本教材的教学总时数为80学时,上机实习应占总学时二分之一。

本书共分五章。第一章由潘史扬编写,第二章由陆子强编写,第三章、第五章由陶志穗编写,第四章由张小康编写。陶志穗担任主编。本书由华南理工大学李建成教授主审。

教材的编写过程得到华南理工大学成人教育学院和暨南大学教育学院领导的大力支持,在此表示感谢。

由于编写时间仓促,作者水平有限,书中肯定有不少还不够完善的地方,欢迎各位读者及专家指正。

编者

2001年6月

内容提要

目前计算机技术已经普及到各个领域，它已成为大学生必须掌握的一门技术，本书就是专门为成人教育大专学生学习计算机而编写的教材。围绕计算机应用能力的培养以及当前计算机技术的应用，本书共组织了五个方面的内容，主要介绍微型计算机的基础知识、中文 Windows 98 操作系统、字处理软件 Word 97、表处理软件 Excel 97 以及计算机网络的基础知识，并通过大量的实例对有关概念进行了说明，每章附有习题及上机操作练习。

目 录

第一章 计算机的基础知识

1.1 计算机概述	(1)
1.1.1 计算机的发展概况	(1)
1.1.2 微型计算机的发展概况	(2)
1.2 计算机的特点及应用	(3)
1.2.1 计算机的主要特点	(3)
1.2.2 计算机的应用	(3)
1.3 信息在计算机内的存储形式	(5)
1.3.1 二进制、八进制、十六进制	(5)
1.3.2 不同数制之间的转换	(7)
1.3.3 数据的单位	(9)
1.3.4 字符编码	(9)
1.4 计算机系统概述	(12)
1.4.1 计算机的基本结构	(12)
1.4.2 计算机的工作原理	(13)
1.4.3 计算机系统	(14)
1.4.4 计算机程序设计语言	(15)
1.5 PC 系列微型计算机的配置	(16)
1.5.1 主机	(16)
1.5.2 外存储器	(18)
1.5.3 输入设备	(19)
1.5.4 输出设备	(20)
1.5.5 其他外部设备	(20)
1.5.6 微型计算机的性能指标	(21)
1.6 多媒体技术	(21)
1.6.1 多媒体的基本概念	(21)
1.6.2 多媒体计算机系统	(22)
1.6.3 多媒体技术的应用	(22)
1.6.4 与多媒体有关的名词简介	(23)
1.7 微型计算机系统的维护	(24)
1.7.1 硬件的维护	(24)
1.7.2 计算机病毒的预防	(25)
习题	(28)

第二章 中文 Windows 操作系统

2.1 概述	(30)
2.1.1 微机操作系统概述	(30)
2.1.2 中文 Windows 98 操作系统的特点	(31)
2.2 初用中文 Windows	(32)
2.2.1 键盘的使用	(32)
2.2.2 鼠标器的使用	(33)
2.2.3 Windows 的启动与退出	(34)
2.2.4 窗口的构成及其操作	(36)
2.2.5 对话框及其操作	(41)
2.2.6 菜单及其操作	(43)
2.2.7 运行应用程序	(45)
2.3 Windows 的文件与文件夹	(46)
2.3.1 文件与文件名	(46)
2.3.2 树形结构的文件系统	(47)
2.3.3 盘符、路径与文件标识符	(48)
2.4 Windows 的资源管理	(49)
2.4.1 资源管理器	(49)
2.4.2 “我的电脑”的有关操作	(50)
2.4.3 文件及文件夹操作	(51)
2.4.4 查找器	(56)
2.4.5 磁盘操作	(57)
2.5 桌面基本操作	(59)
2.5.1 在桌面创建快捷方式	(59)
2.5.2 改变任务栏	(61)
2.5.3 在“开始”菜单中添加/删除项目	(62)
2.5.4 设置系统日期与时间	(63)
2.6 多媒体应用	(63)
2.6.1 CD 播放器	(63)
2.6.2 媒体播放器	(64)
2.6.3 录音机	(65)
2.7 汉字输入	(66)
2.7.1 汉字输入法概述	(66)
2.7.2 汉字输入法的选择与切换	(67)
2.7.3 智能 ABC 输入法简介	(69)
2.7.4 五笔字型输入法简介	(70)
2.8 MS-DOS 简介	(75)
2.8.1 MS-DOS	(75)
2.8.2 模拟的 DOS 环境	(76)

2.8.3 DOS 命令简介	(76)
习题	(78)

第三章 中文 Word 97

3.1 Word 的基本操作	(81)
3.1.1 Word 的启动与退出	(81)
3.1.2 Word 97 窗口的屏幕特征	(82)
3.1.3 Word 的操作方式	(85)
3.2 文档的基本操作	(85)
3.2.1 建立新文档	(85)
3.2.2 打开文档	(86)
3.2.3 保存与关闭文档	(87)
3.2.4 文档内容输入	(89)
3.2.5 编辑文档	(90)
3.2.6 查找与替换	(93)
3.3 文档排版	(95)
3.3.1 字符格式化	(95)
3.3.2 段落排版	(98)
3.3.3 项目符号和编号	(102)
3.3.4 样式和模板	(103)
3.3.5 分栏排版	(105)
3.3.6 设置页面	(106)
3.4 文档的高级编辑	(108)
3.4.1 视图模式	(108)
3.4.2 窗口操作	(109)
3.4.3 文档合并	(110)
3.4.4 图文混排	(111)
3.4.5 数学公式录入	(116)
3.5 表格处理	(118)
3.5.1 建立表格	(118)
3.5.2 编辑表格	(120)
3.5.3 表格的其他功能	(122)
3.6 打印输出	(124)
3.6.1 打印预览	(124)
3.6.2 打印	(125)
3.6.3 其他打印方式	(126)
习题	(126)
附录 3.1 Word 97 常用功能及快捷键	(129)

第四章 中文 Excel 97

4.1 Excel 的基本概念	(130)
4.1.1 Excel 97 的启动	(130)
4.1.2 Excel 97 窗口的屏幕特征	(131)
4.1.3 工作簿与工作表	(132)
4.1.4 单元格、单元地址及活动单元格	(132)
4.1.5 Excel 的退出	(133)
4.2 工作表的基本操作	(133)
4.2.1 工作表的数据类型	(133)
4.2.2 建立工作表	(134)
4.2.3 工作簿的打开和关闭	(135)
4.2.4 新建一个工作簿	(136)
4.2.5 保存工作簿	(136)
4.3 工作表的编辑	(137)
4.3.1 选取操作	(137)
4.3.2 重复与撤消操作	(140)
4.3.3 改变列宽和行高	(141)
4.3.4 单元格数据的复制与移动	(141)
4.3.5 单元格以及行和列的插入与删除	(143)
4.3.6 清除单元格中的数据	(145)
4.3.7 查找与替换操作	(145)
4.3.8 工作簿的其他操作	(146)
4.4 公式与函数	(151)
4.4.1 Excel 97 的运算符	(152)
4.4.2 单元格地址的引用	(152)
4.4.3 使用 Excel 函数	(154)
4.5 工作表格式编排和打印	(161)
4.5.1 格式的编排	(161)
4.5.2 格式的复制	(163)
4.5.3 表格标题的跨列对中	(164)
4.5.4 网格线与边框	(164)
4.5.5 工作表的打印	(165)
4.6 图表	(167)
4.6.1 建立一个图表	(168)
4.6.2 图表移动及其大小的改变	(170)
4.6.3 改变图表的文字、颜色、图案	(170)
4.6.4 增加和删除图表的数据	(171)
4.6.5 在行或列中绘制的数据系列	(172)

4.7 数据库的应用	(172)
4.7.1 数据库的概念	(172)
4.7.2 建立和使用数据库	(173)
4.7.3 排序	(175)
4.7.4 筛选数据	(176)
4.7.5 数据的汇总	(180)
习题	(182)
附录 4.1 Excel 功能键	(184)

第五章 计算机网络与 Internet 应用

5.1 计算机网络基础	(186)
5.1.1 计算机网络概念	(186)
5.1.2 计算机网络的分类	(186)
5.1.3 计算机网络的基本组成	(188)
5.1.4 网络体系结构	(189)
5.1.5 计算机网络的主要功能	(190)
5.2 Windows 98 下局域网的应用	(191)
5.2.1 Windows 98 网络功能的设置	(191)
5.2.2 设置共享资源	(194)
5.2.3 与网络上的计算机连接	(195)
5.3 Internet 简介	(196)
5.3.1 Internet 概述	(196)
5.3.2 TCP/IP 协议与 IP 地址	(197)
5.3.3 Internet 的服务	(198)
5.3.4 与 Internet 连接	(198)
5.4 浏览器 IE 的使用	(203)
5.4.1 与 WWW 相关的一些概念	(203)
5.4.2 IE 浏览器概述	(204)
5.4.3 IE 的使用	(205)
5.4.4 快速查找网上资料	(207)
5.5 电子邮件	(208)
5.5.1 设置电子邮件账号	(208)
5.5.2 收发电子邮件	(210)
5.6 FTP 服务	(211)
习题	(213)
附录 1 广东省成人高等学校计算机应用基础课程教学大纲 (草案)	(215)
附录 2 广东省成人高等学校计算机应用基础考试大纲 (草案)	(218)

第一章 计算机的基础知识

计算机是一种用电子技术来实现数学运算的计算工具，同时也是一种能够按程序自动地进行信息处理的现代化电子设备。

计算机是 20 世纪一项重大的科学成就，它的出现给人类社会的各个领域带来了一场深刻的技术革命，极大地推动了社会信息化的发展。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展概况

世界上第一台电子计算机于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学诞生，取名为电子数字积分器与计算器 (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 简称 ENIAC。ENIAC 是为美国陆军进行新式火炮的试验所涉及复杂的弹道计算而研制的。有别于以往机械式的计算工具，例如算盘、计算尺、齿轮式计算机等，ENIAC 首次使用电子元件来进行运算，因此它被公认为电子计算机的始祖。

自从 ENIAC 问世以来，计算机一直在突飞猛进地发展，已经经历了电子管、晶体管、集成电路及大规模和超大规模集成电路四个发展时代。

1. 第一代 (1946—1958) 是电子管计算机

计算机使用电子管作为逻辑元件，主存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯；外存储器采用磁带。编制程序主要使用机器语言，后期逐步发展了汇编语言。主要应用于科学计算方面。这个时期计算机的特点是体积庞大，耗电量大，运算速度慢，可靠性差，内存容量小。ENIAC 是这个时期的代表，它使用了 18 800 个电子管，1 500 个继电器，占地面积 150 m²，重达 30 t，耗电 150 kW，运算速度为 5 000 次/秒加法运算，当时的造价为 100 万美元。

2. 第二代 (1959—1963) 是晶体管计算机

计算机使用晶体管作为逻辑元件，主存储器采用磁芯；外存储器已开始使用硬磁盘。由于计算机的逻辑元件采用晶体管，体积、功耗已大大减小，运算速度已提高到每秒几十万次。编制程序开始采用 Fortran, Algol, Cobol 等高级语言。计算机的应用范围扩大到数据处理。

3. 第三代 (1964—1970) 是集成电路计算机

计算机使用小、中规模集成电路 (SSI, MSI) 作为逻辑元件，继续以磁芯作为主存储器，而外存储器开始采用软磁盘。运算速度已达到每秒百万次甚至几百万次的水平，存储器的容量及可靠性都有很大的提高。编制程序开始采用会话式语言，如 BASIC, APL 等。在软件方面，出现了分时操作系统。计算机的应用范围进一步扩大，应用上遍及科学计算、数据处理、过程控制等领域。一个计算机通过通信线路与几个终端构成的联机系统开始投入运行。

4. 第四代（自 1971 年以后）是大规模集成电路（LSI）计算机

计算机采用大规模集成电路作为逻辑元件，磁芯存储器基本被淘汰，普遍使用了半导体存储器，而外存储器中的硬盘及软磁盘得到了迅速推广。计算机的运算速度及可靠性得到更大的提高，功能更加完备，应用更为广泛，几乎遍及人类社会的各个方面。计算机网络软件、数据库软件相继出现。由于大规模集成技术的应用，使这一代计算机比前几代有了更快的发展，其趋势是大型化和微型化。即出现速度超亿次的巨型计算机和功能强大、价格便宜、配置灵活、使用方便的微型计算机。

电子计算机在经历了四个发展阶段以后，目前正处于向新一代的过渡。

曾经有人统计过，当世界跨入 20 世纪后，全球物质总产值大约每过十年翻一番，而在同时期内知识的增长率却要翻两番。人类创造的各类知识在 20 世纪中将以惊人的速度膨胀，即所谓的“知识爆炸，信息爆炸”。

新一代计算机正是为了适应未来社会信息化的要求而提出的，与前四代计算机相比有着本质的区别，它是把信息采集、存储、处理、通讯同人工智能结合在一起的智能计算机系统，它不仅能进行数值计算以及处理一般的信息，而且主要面向知识处理，并有形成推理、联想、学习和理解的能力，能帮助人们进行判断、决策、开拓未知的领域和获取新的知识，真正地实现脑功能的延伸。

当前计算机的发展趋势是巨型化、微型化、网络化和智能化。

1.1.2 微型计算机的发展概况

第四代计算机发展的最突出的特点是向巨型化和微型化两个方向发展，其中将计算器和控制器集成一块芯片（微处理器）上作为中央处理单元（简称 CPU）的计算机称为微型计算机。微机的诞生和发展，是计算机发展史上的重大事件。微型计算机的性能主要取决于它的核心——微处理器的性能。随着新一代微处理器的出现，便会产生新一代的微型计算机。因此，按照 CPU 的字长来划分，微型机的发展可分为：

1. 第一代微型计算机（1971—1973）

4 位型计算机。这是微型计算机发展的初始阶段，其核心部件是 Intel 4004，Intel 8008，由此组成了 4 位及低水平的 8 位微型机。

2. 第二代微机计算机（1974—1978）

8 位型计算机。这一阶段 8 位微处理器的集成度有了较大提高，典型产品是 Intel 8080，Motorola MC6800 和 Ziplog Z80 等微处理器组成的高档 8 位微型计算机。

3. 第三代微机计算机（1979—1986）

16 位型计算机。这一阶段的典型产品是 Intel 8086，Motorola M68000 和 Ziplog Z8000 等微处理器组成的高档 16 位（或准 16 位）微型计算机。

4. 第四代微机计算机（1986—1992）

32 位型计算机。这一阶段产生了 32 位微处理器，典型产品是由 Intel 公司的 Intel 80386，80486，iAPX 432，贝尔实验室的 MAC2，MC68000 等微处理器组成的 32 位微型计算机，其功能已经超过一般的小型计算机。

5. 第五代微型计算机（1993 至今）

64 位型计算机。1993 年 Intel 公司推出了 Pentium 芯片。它是人们预料的 80586，但出于

专利保护的原因，将其命名为 Pentium，还给它起了中文名“奔腾”。各微机厂家纷纷推出以 Pentium 为 CPU 芯片的微型计算机，简称奔腾机。

1.2 计算机的特点及应用

1.2.1 计算机的主要特点

1. 运算速度快

最初的计算机运算速度是每秒几千次，而现在第四代计算机已达到每秒几亿次。因此复杂的计算问题能迅速完成。例如，过去有人用了 15 年时间计算圆周率 π 值到小数点后 707 位，这在当时是个创纪录的成就，现在用一台普通的计算机 8 小时就可将 π 值算到一万位，这样的速度用人工计算是不可想象的。

2. 计算精度高

由于计算机采用二进制数字运算，因而计算精度随着表示数字的设备和算法的改进而提高。一般的计算机均能达到 15 位有效数字，但在理论上计算机的精度不受任何限制，只要通过一定的技术手段便可以实现任何精度要求。计算机的有效数字之多是其他计算工具所望尘莫及的。

3. 具有记忆能力

能把数据、程序存入计算机内进行处理、计算并把结果保存起来。这种类似于大脑的记忆能力，是电子计算机区别于其他计算工具的较本质的特点。例如，电子计算机能存储几万、几十万及几千万个数据和指令，当运行时，能高速地从原来存放的地方依次取出，逐一进行处理和执行。正是由于计算机有如此巨大的记忆能力，才使得许多需要对大量数据进行加工处理的工作可由计算机来完成。比如卫星图像处理、情报检索等都是需要处理数十万、数百万数据的例子，不借助于计算机是无法进行处理的。

4. 具有逻辑判断能力

计算机不仅能作数值计算，还能进行逻辑运算，作出逻辑判断，并能根据判断的结果自动决定下一步应执行什么命令。这样一来，人们就可以预先把需要处理的原始数据，以及如何对其进行处理指令，一一预先存储在计算机中，由计算机自动地一步步工作，直到得出最终结果。整个过程不用人去干预就能自动完成。计算机的这个特点使得它具有模仿人的一部分思维活动，具有计算、分析等能力，可以代替人的部分脑力劳动。所以也有人称它为“电脑”。“电脑”和“计算机”都是 Computer 的译名。

1.2.2 计算机的应用

随着计算机技术的发展，电子计算机尤其是微型计算机的应用已渗透到工业、农业、商业、国防、日常生活等各个领域，正日益显示出其强大的生命力。

计算机的应用范围主要有以下几个方面：

1. 数值计算

数值计算是计算机最早的应用领域，目前也自然是计算机重要的应用领域之一。许多用人力难以完成的复杂计算工作都可以通过计算机迎刃而解。例如，人造卫星轨道的计算、水

坝应力的计算、气象预报等。

2. 信息处理

当今世界已进入一个信息时代，大量的数据、信息需要计算机处理，而处理的内容也往往不是运算，而是分类、比较、判别、检索、增删等。例如，应用计算机参与一个工厂或企业的管理后建立起来的管理信息系统（MIS——Management Information System），能够帮助管理人员进行质量分析、市场预测、库存控制以及经营决策等工作，从而达到对工厂或企业的科学管理和最优决策。在办公自动化方面，计算机也发挥越来越大的作用。全世界 80% 微机用于各种管理。

3. 过程控制

由于电子计算机具有速度快、计算精确度高以及有“记忆”能力和逻辑判断能力等特点，它可以广泛地对生产过程进行自动控制。过程控制又称实时控制，是指用计算机采集检测数据，按最佳值迅速地自动控制对象进行自动控制，这样不仅大大提高了自动化水平，而且可以提高控制的准确性，从而提高产品的质量和产量、降低劳动强度、节约能源、降低生产成本、达到最佳的经济效益。因此，计算机的过程控制已在众多的工业部门获得广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括辅助设计（CAD）、辅助制造（CAM）和辅助教学（CAI）等。

CAD 是利用计算机进行辅助设计，常用于飞机、轮船、建筑、机械、服装等行业的产品设计中。它可以提高设计质量、缩短设计周期、降低成本、提高设计的自动化水平。

CAM 由计算机辅助设计派生出来，常应用在生产设备的管理、控制、操作等的过程，例如操纵机器的运行，控制材料的流动，处理产品制造过程中的所需数据，以及对产品进行测试和检测等，有利于提高产品的质量和产量。

CAI 是利用计算机辅助教学，通常包括各种课程辅助教学软件、试题库、教学管理软件等。计算机辅助教学通过计算机用形象的动态图示来表达一些用语言和文字不易表达清楚的概念，还可以通过学生与计算机之间的对话，由计算机指出学生在学习过程中的错误，这样，不但节省了人力、物力，而且使教学更加规范，从而提高了教学的效率与质量。

5. 人工智能

人工智能（Artificial Intelligence，简称 AI）是计算机科学的一个分支。它使计算机能应用在需要知识、感知、推理、学习、理解及其他类似有认识和思维能力的任务中，从而代替人类的某些脑力劳动。人工智能的研究领域包括模式识别、景物分析、自然语言理解和生成、博弈、专家系统、机器人等。当前人工智能的研究已取得了一些成果，如自动翻译、战术研究、密码分析、医疗诊断等，但距真正的智能还有很长的路要走。

6. 计算机网络通讯

70 年代以来，计算机网络一直在持续地发展着，到处响起“网络即计算机”（Network is Computer!）的呼声。利用通信线路、按照约定的协议将分布在不同地点的若干台独立的计算机互连起来，形成能相互通信的一组相关的或独立的计算机系统。计算机网络可实现资源共享，大大提高计算机系统的使用效率。

例如：国际互连网（Internet——International Network）、中国教育科研网（CERNET——Chinese Education & Research Network）等。

7. 多媒体技术应用

随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(Multimedia)。多媒体技术在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域中有着越来越多的应用。

1.3 信息在计算机内的存储形式

1.3.1 二进制、八进制、十六进制

电子计算机的最基本的工作是要进行大量的数值运算和数据处理。在计算机内,不管是什么样的数,都是以二进制码形式表示。因为物理上容易找到一个具有两种不同的稳定状态且能相互转换的器件,例如用电位的高、低表示“1”和“0”;其次,二进制的运算规则简单;第三,逻辑命题中的“假”和“真”,也恰好与二进制的“0”和“1”相对应。所以计算机从其易得性、可靠性、可行性及逻辑性等各方面考虑,选择了二进制数字系统。

1. 十进制

十进制是我们日常生活中使用最多的一种进位计数制。它有0, 1, 2, ..., 9共十个数码,即基数为10,低位向高位的进位是逢十进一。数码在数字中的位置不同(数位不同),代表的值也不同。例如数字222.22,从小数点往左数,第一个2代表2(2×10^0)本身,第二个2代表20(2×10^1),第三个2代表200(2×10^2),而从小数点往右数,第一个2代表0.2(2×10^{-1}),第二个2代表0.02(2×10^{-2}),所以该数可以写成展开形式:

$$222.22 = 2 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

一般地说,假定一个 $m+n$ 位(m 为整数部分位数, n 为小数部分位数,下同)的十进制数 D ,可以表示为:

$$D = D_{m-1} \times 10^{m-1} + D_{m-2} \times 10^{m-2} + D_{m-3} \times 10^{m-3} + \cdots +$$

$$D_0 \times 10^0 + D_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + D_{-n} \times 10^{-n} = \sum_{i=-n}^{m-1} D_i \times 10^i$$

式中 D_i 表示第 i 位的数码,它可以是0~9中的任一个,由具体数 D 确定; 10^i 称为第 i 位的“权”。

所以,一个数字中某一位所代表的数值就是该位上的数码与该位“权”的乘积。

2. 二进制

二进制只有0和1两个数码,即基数为2,低位向高位的进位是逢二进一,故称为二进制。例如,二进制数111.11从小数点开始往左数,第一个数码1代表1(1×2^0),第二个1代表2(1×2^1),第三个1代表4(1×2^2);从小数点开始往右数,第一个1代表0.5(1×2^{-1}),第二个1代表0.25(1×2^{-2}),所以该数可以写成下列展开形式:

$$(111.11)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (7.75)_{10}$$

上式中的圆括号的下标表示该括号内的数采用的是哪一种进位制,以后章节将继续采用该方式表示不同的进位计数制。对于不同的计数制还可采用在相应数字后加一规定的字母来区别的方法,如在数字后加字母H表示十六进制数,加B表示二进制数,加D或不加表示

十进制数，加 0 表示八进制数。

一个任意 $m + n$ 位的二进制数 B ，可表示为：

$$B = B_{m-1} \times 2^{m-1} + B_{m-2} \times 2^{m-2} + \cdots + B_0 \times 2^0 + B_{-1} \times 2^{-1} + \cdots + B_{-n} \times 2^{-n} = \sum_{i=-n}^{m-1} B_i \times 2^i$$

式中 B_i 表示第 i 位的数码，它可以是 0 或 1，由具体数 B 决定。 2^i 称为第 i 位的“权”。

3. 八进制数

八进制数有 0~7 八个数码，即基数为 8，低位向高位的进位是逢八进一，故称为八进制。根据进位制数的特点，可知：

$$(327)_8 = 3 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = (215)_{10}$$

同理可得：一个任意 $m + n$ 位八进制数可表示为：

$$O = \sum_{i=-n}^{m-1} O_i \times 8^i$$

式中 O_i 表示第 i 位的数码，它可以是 0~7 中的任一个，由具体数 O 决定。 8^i 称为第 i 位的“权”。

4. 十六进制数

十六进制数有 0~9 以及 A, B, C, D, E, F 十六个数码，即基数为 16，低位向高位的进位是逢十六进一，故称为十六进制。

根据进位制数的特点，可知：

$$(327)_{16} = 3 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = (807)_{10}$$

同理可得：一个任意的 $m + n$ 位十六进制数可表示为：

$$H = \sum_{i=-n}^{m-1} H_i \times 16^i$$

一般而言，若以 P 为基数（ P 是大于 1 的整数），则 P 进制的正数 S 可以表示为通用的公式：

$$S = \sum_{i=-n}^{m-1} K_i \times P^i$$

式中 K_i 可以是 0~($P-1$) 中的任意一个数码； m 和 n 均为正整数。

若 $P=2, 8, 10, 16$ ，则分别对应二，八，十，十六进制数。

表 1.1 列出各进制数的对照。

表 1.1 十进制数、二进制数、八进制数、十六进制数对照表

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	8	1 000	10	8
1	1	1	1	9	1 001	11	9
2	10	2	2	10	1 010	12	A
3	11	3	3	11	1 011	13	B
4	100	4	4	12	1 100	14	C
5	101	5	5	13	1 101	15	D
6	110	6	6	14	1 110	16	E
7	111	7	7	15	1 111	17	F

1.3.2 不同数制之间的转换

由于计算机内部采用的是二进制，在日常生活中碰到的大都是十进制数，因此就存在着十进制数与二进制数的转换问题。

1. 十进制数转换成二进制数

十进制数转换成二进制数，就是把十进制数转换成等值的二进制数。转换规则如下：

(1) 对于十进制数的整数部分，连续用 2 去除，将所得余数（“0”或“1”）依次记为 $D_0, D_1, D_2, \dots$ 一直除到商等于“0”为止，并将最后一个余数记为 D_{m-1} ，则 $D_{m-1} \dots D_2 D_1 D_0$ 就是十进制数整数部分的二进制表示。

(2) 对于十进制数的小数部分，连续用 2 去乘，将所得整数依次记为 $D_{-1}, D_{-2}, \dots$ 直到乘积的小数部分等于“0”为止，并将最后一次乘积的整数位记为 D_{-n} ，则 $D_{-1} D_{-2} \dots D_{-n}$ 就是该十进制数小数部分的二进制表示。

注意：若十进制小数不能都用有限位二进制精确表示，这里可根据精度要求取有限位二进制小数近似表示。

(3) 最后，将所得整数部分的二进制数与小数部分的二进制相加，就是该十进制数的二进制表示： $D_{m-1} \dots D_2 D_1 D_0 . D_{-1} D_{-2} \dots D_{-n}$

例 1.1 将十进制数 215.25 变换为等值的二进制数。

① 对整数部分 215 用 2 连续去除——除 2 取余法。

2	215	余数	
2	107	1	← 最低位 D_0
2	53	1	
2	26	1	
2	13	0	
2	6	1	
2	3	0	
2	1	1	
0		1	← 最高位

1	1	0	1	0	1	1	1
D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0

即 $(215)_{10} = (1101111)_2$

② 对小数部分 0.25 连续用 2 去乘——乘 2 取整法。

	0.	2	5
		2	
最高位 → 0	0.	5	0
		2	
最低位 → 1	1.	0	0