



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机应用基础

主 编 柳 青



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机应用基础

主 编 柳 青
责任主审 黄国兴
审 稿 卓国诚 唐载懋



高等教育出版社

内容简介

本教材采用模块化编写方式,本书是“计算机应用基础”系列教材中的“基础模块”,主要内容包括:计算机基础知识;Windows 98 系统的使用;字处理软件 Word 2000 的使用;电子表格软件 Excel 2000 的使用;计算机网络与 Internet 基础和实验。每章后面都有习题(包括操作题)。各章内容基本独立,可根据实际情况进行选择。

本书可供中等职业学校各专业学生选用,也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/柳青主编. —北京:高等教育出版社,2001.6
适合中等职业学校学生使用
ISBN 7-04-009376-6

I. 计… II. 柳… III. 电子计算机—基本知识—专业学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 036717 号

责任编辑 李波 封面设计 刘晓翔 版式设计 马静如
责任校对 俞声佳 责任印制 韩刚

计算机应用基础
柳青 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区
电 话 010-64054588
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

邮政编码 100009
传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 中国青年出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 23.5
字 数 570 000

版 次 2001 年 7 月第 1 版
印 次 2001 年 8 月第 2 次印刷
定 价 23.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机应用深入到社会的各个领域，计算机在人们工作、学习和社会生活的各个方面正在发挥着越来越重要的作用。计算机技术带动的高新技术正在不断地改变着人们的生产方式、工作方式、生活方式和学习方式。社会对劳动者的素质和知识构成提出了新的要求，操作使用计算机已经成为社会各行各业劳动者必备的基本技能。计算机应用的普及加快了社会信息化的进程。加强学校的计算机基础教育，在全社会普及计算机知识和技能，是一项十分紧迫的任务。为此，教育部于2000年8月颁发了新的《中等职业学校计算机应用基础教学大纲》。

新大纲明确提出计算机应用基础是中等职业学校（三、四年制）各类专业（除信息技术类专业）学生必修的文化基础课程。根据中等职业教育的培养目标，本课程的教学任务是：使学生了解和掌握计算机的基础知识和基本技能，具有应用计算机的能力，提高学生的科学文化素质，培养团结合作精神，达到培养高素质劳动者和中初级专门人才的基本要求。同时，为学生利用计算机学习其他课程打下基础，使他们具有运用计算机进一步学习相关专业知识的初步能力；树立科学态度及知识产权意识，自觉依法进行信息技术活动。

课程教学的指导思想是使学生树立良好的科学道德观念，运用辩证唯物主义方法论认识世界，培养学生适应21世纪信息化社会要求的计算机素质和相应的职业能力。通过合理组织课程内容，特别通过掌握典型机型和软件，使学生初步掌握计算机应用知识和技术，在此基础上提高分析问题和解决问题的能力。通过本课程的学习，培养学生的自学能力和获取计算机新知识、新技术的能力，在毕业后具备较强的实践能力、创新能力和创业能力。

“计算机应用基础”系列教材是根据新大纲编写的模块化教材，为了方便各类学校不同专业根据需要和可能选讲不同模块内容，本系列教材将计算机应用基础教学内容分为基础模块和四个选修模块。选修模块之间基本独立，可以任意组合选择。

根据当今计算机技术日新月异，计算机应用基础知识不断更新的形势，本套教材致力选择成熟的主流技术。操作系统选择了Windows 98，其他内容主要选自Microsoft Office 2000。在内容处理及编写上，注重分清主次，突出重点，以“必要”和“够用”为度，力求简捷；常用功能详述，次要功能简写；一项功能有多种操作方法时，选讲主要的一两种。为了便于组织教学，书中编写了适量的习题与实验。

本书是“计算机应用基础”系列教材中的“基础模块”，主要内容包括：计算机基础知识；Windows 98系统的使用；字处理软件Word 2000的使用；电子表格软件Excel 2000的使用；计算机网络与Internet基础和实验。每章后面都有习题（包括操作题）。各章内容基本独立，可根据实际情况进行选择。

根据教学大纲的要求，学完“基础模块”应掌握的知识目标是：帮助学生了解计算机的基本概念和基础知识；掌握Windows 98系统的使用方法；理解计算机文字处理的基础知识，掌握文字处理软件Word 2000的使用方法；掌握电子表格软件Excel 2000的使用方法；了解计

计算机网络基础知识,掌握 Internet 的使用方法。其能力目标是:具有熟练使用 Windows 98 系统和管理常见应用软件的初步能力;熟练的汉字输入能力;了解多媒体技术的基本概念,掌握在 Windows 系统中多媒体的使用方法;具有熟练使用字处理软件进行文档编辑、格式化、图文表混排和打印的能力;具有使用电子表格软件管理数据的能力;具有利用 Internet 收发电子函件,使用浏览器检索并获取信息的能力。

由于教学内容较新,要求教学单位具备较新的教学和实验条件,在教学中尽量采用先进的教学手段,尽可能采用计算机教学网络或多媒体投影设备边讲边演示进行教学。

“计算机应用基础”系列教材的“基础模块”由柳青主编,四个选修模块由徐维祥主编,他们都是教育部新颁布的《中等职业学校计算机应用基础教学大纲》的执笔人。何文华、刘晓川、龚双江、邱炳城、胡志敏参加“基础模块”的编写。其中,第一章由刘晓川、龚双江编写,第二章由胡志敏和柳青编写,第三章由何文华编写,第四章由柳青编写,第五章由邱炳城编写,第六章由柳青、何文华、邱炳城、胡志敏合编。

本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由华东师范大学计算机科学技术系系主任黄国兴教授担任责任主审,上海市普陀区教育学院唐载懋老师、华东师大一附中卓国诚老师审稿,高等教育出版社另聘请史宝慧老师审阅了全书,在此一并表示感谢。

限于作者的水平,书中难免有不当之处,敬请读者不吝指正。

编者

2001.3

目 录

第一章 计算机基本知识	1
1.1 计算机的发展与应用.....	1
1.2 数制和字符编码的基本概念.....	5
1.3 计算机系统的组成.....	12
1.4 微型计算机系统的安装与使用.....	23
1.5 多媒体技术基础.....	28
1.6 计算机数据的安全.....	31
1.7 知识产权.....	35
习题.....	36
第二章 中文 Windows 98 的使用	38
2.1 操作系统概述.....	38
2.2 中文 Windows 98 概述	40
2.3 中文 Windows 98 的基本操作	43
2.4 文件和文件夹的管理.....	59
2.5 Windows 98 应用程序的使用	72
2.6 中文 Windows 98 的汉字输入法	79
2.7 Windows 98 的系统设置	91
2.8 Windows 98 的多媒体功能	100
习题.....	109
第三章 中文字处理软件 Word 2000.....	114
3.1 Word 2000 概述	114
3.2 Word 文档的建立与保存	121
3.3 Word 文档的输入与编辑	125
3.4 Word 文档格式化	131
3.5 表格处理.....	149
3.6 Word 2000 的图文处理	160
3.7 Word 2000 的其他功能	171
习题.....	182

第四章 电子表格软件 Excel 2000	184
4.1 Excel 2000 的基本操作	184
4.2 工作簿文件的建立与管理	191
4.3 工作表的建立.....	193
4.4 工作表的编辑	198
4.5 格式化工作表	212
4.6 公式与函数的运用.....	221
4.7 数据表管理.....	236
4.8 图表和图形.....	251
习题	256
第五章 计算机网络的基本操作与使用	260
5.1 计算机网络基础知识.....	260
5.2 Windows 98 的网络和通信功能	266
5.3 Internet 基础知识	282
5.4 Internet 的基本操作	293
习题	311
第六章 实验	312
实验一 Windows 98 的基本操作	312
实验二 文件、文件夹和“我的电脑”的操作	314
实验三 “资源管理器”的操作	317
实验四 中文输入法的使用及基本应用程序操作	320
实验五 拼音码和区位码输入	322
实验六 五笔字型字根和单字输入练习	324
实验七 五笔字型词组输入练习	326
实验八 汉字输入综合练习	327
实验九 Word 的基本操作.....	329
实验十 Word 文档的建立和编辑.....	330
实验十一 Word 文档字符和段落格式化	332
实验十二 Word 文档页面格式化	333
实验十三 Word 制表.....	335
实验十四 Word 的图文处理.....	337
实验十五 Word 的模板、向导与样式	339
实验十六 Excel 2000 的基本操作	341
实验十七 工作表的编辑与格式化	342
实验十八 Excel 2000 公式与函数的应用	344

实验十九 Excel 2000 数据表管理	346
实验二十 Excel 2000 图表操作	349
实验二十一 Excel 综合练习	351
实验二十二 Windows 98 对等网络的操作	355
实验二十三 Windows 98 拨号网络的操作	356
实验二十四 Internet Explorer 5.0 的使用	357
实验二十五 Outlook Express 5.0 的使用	359
实验二十六 Word 的综合练习	361
附录 A 七位 ASCII 码表	364

第一章 计算机基本知识

1.1 计算机的发展与应用

自 1946 年第一台电子计算机诞生以来, 计算机的研究、生产和应用得到迅猛的发展, 计算机信息处理已成为当今世界上发展最快和应用最广的科技领域之一。电子计算机的飞速发展和广泛应用, 有力地推动着式农业生产、国防和科学技术的发展, 对整个社会产生了深刻的影响, 这是历史任何一种科学技术和成果所无法比拟的。

当前, 电子计算机已经渗透到人类生产和生活中的几乎一切领域, 计算机在工业、农业、商业、交通、金融、国防、科学研究、教育和文化娱乐等各个领域正在发挥着越来越大的作用, 对当代科学技术、生产和社会生活的发展起了不可估量的促进作用。

概括地说, 电子计算机是一种高速运行、具有内部存储能力、由程序控制数据处理过程的电子设备。早期的电子计算机主要用于数值计算, 随着计算机技术和计算机应用的发展, 电子计算机已经成为人们进行信息处理的一种必不可少的工具。

1.1.1 电子计算机的发展

世界上第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 标志着人类社会计算机时代的开始。从计算机所用的逻辑元件来划分, 电子计算机的发展经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段。在这个过程中, 电子计算机不仅在体积、重量和功率消耗等方面显著减少, 而且在硬件、软件技术方面有极大的发展, 功能、运算速度、存储容量和可靠性等方面都得到极大的提高。表 1-1 列出了计算机发展中各个阶段的主要特点。

表 1-1 各个发展阶段计算机的主要特点比较

发展阶段 性能指标	第一代 (1946~1958 年)	第二代 (1958~1964 年)	第三代 (1964~1971 年)	第四代 (1971 年至今)
逻辑元件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
主存储器	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓	半导体存储器	半导体存储器
辅助存储器	磁鼓、磁带	磁鼓、磁带、磁盘	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁盘、光盘
处理方式	机器语言 汇编语言	作业连续处理 编译语言	实时、分时处理 多道程序	实时、分时处理 网络结构
运算速度(次/秒)	几千~几万	几万~几十万	几十万~几百万	几百万~百亿
主要特点	体积大、耗电大、 可靠性差、价格昂 贵、维修复杂	体积较小、重量 轻、耗电小、可靠 性较高	小型化、耗电少、 可靠性高	微型化、耗电极 少、可靠性很高

第四代计算机的一个重要分支是以大规模和超大规模集成电路为基础发展起来的微处理器和微型计算机。微型计算机(Microcomputer)又称个人计算机(Personal computer),是以微处理器芯片为核心构成的计算机。微型计算机除具有电子计算机的普遍特性外,还有一般电子计算机所无法比拟的特性,如体积小、组装灵活、使用方便、价格低廉、省电、对工作环境要求不高,深受用户的喜爱。

微型计算机的发展历程,从根本上说也就是微处理器的发展历程。微型计算机的换代,通常以其微处理器的字长和系统的功能来划分。从1971年以来,微型计算机经历了4位、8位、16位、32位和64位微处理器的发展阶段。

近10多年来,计算机得到广泛普及和应用,从而加快了信息技术革命,使人类进入信息时代。多媒体计算机技术的应用,实现了文字、数据、图形、图像、动画、音响的再现和传输;因特网(Internet)把世界联成一体,令人真正感到“天涯咫尺”。

1.1.2 计算机的发展趋势

当前,计算机正朝着巨型化、微型化、智能化、网络化等方向发展,使计算机本身性能越来越优越,应用范围也越来越广泛,从而使更多的人有机会接触计算机、使用计算机,使计算机成为我们工作、学习和生活中必不可少的工具。计算机技术的发展主要有以下几个特点:

(1) 巨型化 发展巨型机和大型机是尖端科学和国防事业的需要,它标志一个国家的计算机水平。巨型机是一种高速的、大存储容量的超大型计算机,其运算速度一般在每秒1亿次,甚至十亿次、百亿次。

(2) 微型化 自从1971年微型计算机问世以来,在短短的20年时间催,微型计算机得到了极为迅速的发展,硬件、软件技术不断的升级换代,价格不断下降,并且广泛地应用到社会生活的各个方面。

(3) 智能化 人工智能的模拟是自动化发展的高级阶段,它可以让计算机进行图像识别、定理证明,学习、研究、探索、联想和理解人的语言等。

(4) 网络化 近年来,计算机网络发展迅速,网络技术已经成为计算机系统应用应用的支柱技术。目前,大到世界范围的因特网,小到一个单位内的局部的网络已经很普及。因特网已经连接包括我国在内的世界上绝大多数国家和地区,网络用户持续增长。由于计算机网络实现了多种资源的共享和分布处理,提高了资源的使用效率,因而深受广大用户的欢迎。

(5) 多媒体技术的应用 由于解决了图像压缩和解压技术,计算机可以同时处理和重现文字、数值、图形、图像、声音、动画等多种媒体。许多硬件和软件都对声音、图像等多媒体给予支持。多媒体技术与计算机技术紧密结合,使计算机可兼有报纸、广播、电视、电话、传真、光纤通讯等现代设备的功能,能够交互式地处理、传输和管理数值、字符、文本、图形、语音、音频、视频、动画等多种媒体信息。多媒体电脑正日益广泛地向教育、管理、娱乐、电子出版、通讯及文献资料部门渗透。

从发展趋势看,未来的计算机将是计算机技术、微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术相互结合的产物;集成光路、超导器件、电子仿生技术等将进入计算机。计算机将会发展到一个更高、更先进的水平。

1.1.3 计算机的特点和应用

1. 计算机的主要特点

(1) 运算速度快 计算机的运算速度指计算机在单位时间内执行指令的平均速度, 可以用每秒钟能完成多少次操作(如加法运算), 或每秒钟能执行多少条指令来描述。随着半导体技术和计算机技术的发展, 计算机的运算速度已经从最初的每秒几千次发展到每秒几十万次、几百万次, 甚至每秒几十亿次、上百亿次。计算机的速度是传统的计算机工具所不能比拟的。

(2) 精确度高 计算机中的精确度主要表现为数据表示的位数, 一般称为字长, 且字长越长精度越高。计算机一般都可以有十几位有效数字, 因此能满足一般情况下对计算精度的要求。

(3) 具有“记忆”和逻辑判断能力 计算机不仅能进行计算, 而且还可以把原始数据、中间结果、运算指令等信息存储起来, 供使用者调用。这是电子计算机与其他计算装置的一个重要区别。计算机还能在运算过程中随时进行各种逻辑判断, 并根据判断的结果自动决定下一步应执行的命令。

(4) 程序运行自动化 由于计算机具有“记忆”能力和逻辑判断能力, 所以计算机内部的操作运算都是自动控制进行的。使用者在把程序送入计算机后, 计算机就在程序的控制下自动完成全部运算并输出运算结果, 不需要人的干预。

2. 计算机的应用领域

计算机以其卓越的性能和强大的生命力, 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, 并且取得了明显的社会效益和经济效益。计算机的应用几乎包括人类的一切领域, 可以说是包罗万象, 无孔不入, 不胜枚举。根据计算机的应用特点, 可以归纳为以下几大类。

(1) 科学计算 利用计算机解决科学研究和工程设计等方面的数学计算问题, 称为科学计算, 或称为数值计算。科学计算的特点是计算量大, 要求精确度高、结果可靠。利用计算机的高速性、大存储容量、连续运算能力, 可以处理人工无法实现的各种科学计算问题。例如, 建筑设计中的计算; 各种数学、物理问题的计算、气象预报中气象数据的计算; 地震预测等。

(2) 数据处理 数据处理主要指那些计算方法比较简单, 但数据处理量比较大的数据加工等方面的工作, 常常泛指非科学计算方面的、以管理为主的所有应用。例如, 企业管理、财务会计、统计分析、仓库管理、商品销售管理、资料管理、图书检索等。数据处理的特点是原始数据量大, 算术运算较简单, 有大量的逻辑运算与判断, 结果要求以表格或文件的形存储或输出等。数据处理包括数据的采集、记载、分类、排序、存储、计算、加工、传输、统计分析等方面的工作。

(3) 实时控制 实时控制指用计算机及时地采集、检测被控对象运行情况的数据, 通过计算机的分析处理后, 按照某种最佳的控制规律发出控制信号, 控制对象过程的进行。实时控制在机械、冶金、石油化工、电力、建筑、轻工等各个部门都得到了广泛的应用, 在卫星、导弹

发射等国防尖端科学技术领域，更是离不开计算机的实时控制。

(4) 计算机辅助系统 计算机辅助系统包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教学(CAI)和计算机辅助测试(CAT)等。

计算机辅助设计(CAD)是利用计算机帮助设计人员进行设计。计算机辅助设计已广泛应用于船舶、飞机、建筑工程、大规模集成电路、机械零件、电路板布线等设计工作中，使得设计工作实现自动化或半自动化，既可以缩短设计周期、提高设计质量，又能降低设计成本、提高效率。

计算机辅助制造(CAM)是利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作过程。例如，在产品的制造过程中，用计算机来控制机器的运行，处理生产过程中所需要的数据，控制和处理材料的流动，对产品进行产品测试和检验等。

计算机辅助教学(CAI)是利用计算机帮助教师进行教学，把教学内容编成各种“课件”，学生可以根据自己的程度选择不同的内容，从而使教学内容多样化、形象化，便于因材施教。如各种教学软件、试题库、专家系统等。

计算机辅助测试(CAT)是利用计算机进行测试。例如，在生产大规模集成电路的过程中，由于逻辑电路复杂，用人工测试往往比较困难，不但效率低，而且容易损坏产品。利用计算机进行测试，可以自动测试集成电路的各种参数、逻辑关系等，并且可以实现产品的分类和筛选。

将 CAD、CAM、CAT 技术有效地结合起来，就可以使设计、制造、测试全部由计算机来完成，大大减轻了科技人员和工人的劳动强度。

(5) 系统仿真 系统仿真是利用模型来模仿真实系统的技术。通过仿真模型可以了解实际系统或过程在各种因素变化的条件下，其性能的变化规律。例如，将反映自动控制系统的数学模型输入计算机，利用计算机研究自动控制系统的运行规律；利用计算机进行飞行模拟、航海模拟、发电厂供电系统模拟等。

(6) 办公自动化 办公自动化(OA)是指以计算机或数据处理系统来处理日常例行的各种事务工作。它具有完善的文字和表格处理功能，较强的资料、图像处理能力和网络通讯能力，可以进行各种文档的存储、查询、统计等工作。例如，起草各种文稿，收集、加工、输出各种资料信息等。办公自动化设备除计算机外，一般还包括复印机、传真机、通讯设备等。

(7) 人工智能 人工智能又称智能模拟，是用计算机系统模仿人类的感知、思维、推理等智能活动。人工智能是探索计算机模拟人的感觉和思维规律的科学，是控制论、计算机科学、仿真技术、心理学等学科基础上发展起来的边缘学科。人工智能研究和应用的领域包括模式识别、自然语言理解与生成、专家系统、自动程序设计、定理证明、联想与思维的机理、数据智能检索等。例如，用计算机模拟人脑的部分功能进行学习、推理、联想和决策；模拟著名医生给病人诊病的医疗诊断专家系统；机械手与机器人的研究和应用等。

(8) 计算机通讯、计算机网络 将地理位置不同的多台计算机通过通信介质连接起来，组成计算机网络，实现计算机之间的数据通信和各种资源的共享。

总之，计算机已在各个领域、各行各业中得到广泛的应用，其应用范围已渗透到科研、生产、军事、教学、金融银行、交通运输、农业林业、地质勘探、气象预报、邮电通信等各行各业，并且深入到文化、娱乐和家庭生活等各个领域，其影响涉及社会生活的各个方面。

1.2 数制和字符编码的基本概念

1.2.1 数字化信息编码的概念

1. 数据与信息

数据是用人类能够识别或计算机能够处理的某种符号的集合。如商品的名称、价格、出厂日期、颜色等。这里讲的数据是广义的概念，它不仅仅指数字、文字，也可以是声音、图像等。

经过加工处理后用于人们制定决策或具体应用的数据称作信息。例如，人们通过对商品的各个特征数据的分析，得出该商品的应用价值，作为是否购买的依据。

数据与信息既有联系又有区别。一方面，数据表示了信息，即信息只有通过数据形式表示出来才能被计算机理解和接受；另一方面，信息是数据的内含，是有用的数据。

2. 信息编码的意义

在当今的信息时代，信息已成为社会的重要资源。面对繁杂、海量的信息，人们都有目不暇接的感觉，而要有效地使用这些信息，必须进行科学的管理和处理。因此，具有大存储量、高速度的电子计算机理所当然地成为人们进行信息处理的现代化工具。

使用电子计算机进行信息处理，首先必须要使计算机能够识别信息。信息的表示有两种形态：一种是人类可识别、理解的信息形态；一种是电子计算机能够识别和理解的信息形态。电子计算机只能识别机器代码，即用 0 和 1 表示的二进制数据。因此，用计算机进行信息处理时，必须将信息进行数字化编码后，才能方便地进行存储、传送、处理等操作。

1.2.2 进位计数制

1. 进位计数制概述

数制是指计数的规则和方法。日常生活中，我们习惯使用十进制(即“逢十进一”)，也有其他进制数，如六十进制(一小时等于六十分钟)、十二进制(一年等于 12 个月)、二进制(两只筷子称作一双)等，使用哪一种数制，完全取决于人们的习惯和使用是否方便。计算机内部进行数据运算采用二进制。由于这些数制都是采用逢 R 进位的方法进行计数，又称为进位计数制。

进位计数制有以下几个特点：

(1) 有固定的数码 R 进制有 R 个数码，数码的个数 R 又称作该数制的基数。例如十进制的数码有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个，二进制由 0 和 1 两个数字符号组成该数制的数码。

(2) 采用进位运算规则，即“逢 R 进一”。

例如十进制数运算时采用“逢十进一”规则，二进制采用“逢二进一”的运算规则。

(3) 采用位权表示法 进位计数制的数据都可以用位置表示法表示，即处于不同位置上的数码表示不同的数值，数码在某个位置上有一个固定的权值，数码与所在位置上的权值(又称位权)的乘积即为该数码在该位上代表的数值大小。在进位计数制中，位权等于基数的若干次幂。例如，在十进制中，个位数的位权为 10^0 ，十位数的位权为 10^1 ，所以 3 在个位上表示数

值为 3×10^0 即 3, 在十位上表示的数值就是 3×10^1 即 30, ……。

采用位权表示法, 任何进制数据都可表示成按位权展开的多项式之和的形式。例如 R 进制数 N 可表示为:

$$\begin{aligned} N &= \pm (A_{n-1} \times R^{n-1} + A_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + A_1 \times R^1 + A_0 \times R^0 + A_{-1} \times R^{-1} + \cdots + A_{-m} \times R^{-m}) \\ &= \pm \sum_{i=-m}^{n-1} (A_i \times R^i) \end{aligned}$$

式中, m 、 n 均为正整数, A_i 是数码, R 是基数, R^i 是位权。

2. 几种常用的进位计数制

计算机中引进了十进制、二进制、八进制和十六进制等多种进位计数制, 为了表示某一个数是哪一种数制中的数, 常用以下两种方法:

方法一: 将数用圆括号括起来, 并将其所在数制的基数写在右下角标。例如 $(1011)_2$ 、 $(188)_{16}$ 等。

方法二: 在数字后加上一个英文字母表示该数所用的数制。其中, 十进制用 D(Decimal) 表示, 二进制用 B(Binary) 表示, 八进制用 O(Octal) 表示, 十六进制用 H(Hexadecimal) 表示。例如 1011B、188H 等。

(1) 十进制 在日常生活中, 我们习惯使用十进制。在计算机中, 为了方便人们的使用, 在输入输出数据时一般也用十进制。

十进制数码有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字符号, 基数为 10, 运算规则是“逢十进一”。十进制既可用位置表示法表示, 亦可表示成按位权展开的多项式之和的形式, 例如:

$$(2148.75)_{10} = 2 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制 二进制只有 0 和 1 两个数码符号, 基数为 2, 运算规则是“逢二进一”。二进制既可用位置表示法表示, 亦可表示成按位权展开的多项式之和的形式, 例如:

$$\begin{aligned} (1011.11)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= (11.75)_{10} \end{aligned}$$

由于十进制数码个数多, 而二进制数码个数少, 为了便于物理实现, 在计算机中, 使用二进制数进行数据的存储和运算。

概括起来, 二进制具有以下特点:

① 易于实现 二进制数只含有两个数字 0 和 1, 因此可用具有两个不同的稳定物理状态的元件来表示。例如可用电流的有和无、电压的高和低、晶体管的导通和截止、脉冲的有和无等表示二进制数字 0 和 1。如用十进制, 每一位都要用具有十个不同的稳定物理状态的元件来实现。

② 运算规则简单 二进制数的算术运算规则简单(加减乘除都可转换成加法来运算), 可以使计算机中运算部件的结构变得比较简单。

③ 可与逻辑运算对应 二进制数的两个数字 0 和 1 与逻辑代数的逻辑变量取值相对应, 从而便于用二进制数表示逻辑数值, 进行逻辑运算。

④ 可靠性高 由于二进制只有 0 和 1 两个数码符号, 因此在存储、传输和处理时不易出错, 保障了系统的高可靠性。

(3) 八进制 由于使用二进制表示数据的位数太长, 不便于书写, 因而计算机中又引进了八进制。

八进制数码符号有 0、1、2、3、4、5、6、7, 基数为 8, 运算规则是“逢八进一”。八

进制数既可用位置表示法表示, 亦可表示成按位权展开的多项式之和的形式, 例如:

$$\begin{aligned}(173.24)_8 &= 1 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} \\ &= (123.3125)_{10}\end{aligned}$$

(4) 十六进制 十六进制数码符号有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F, 由于数码符号必须占一位, 所以用英文字母 A~F 分别表示数字 10~15。十六进制基数是 16, 运算规则是“逢十六进一”。十六进制既可用位置表示法表示, 亦可表示成按位权展开的多项式之和的形式, 例如:

$$\begin{aligned}(E5D.2C)_{16} &= E \times 16^2 + 5 \times 16^1 + D \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + C \times 16^{-2} \\ &= (3677.1719)_{10}\end{aligned}$$

表 1-2 列出了几种常用数制之间的对照关系。

表 1-2 十进制、二进制、八进制和十六进制对照关系

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
1	1	1	1	9	1001	11	9
2	10	2	2	10	1010	12	A
3	11	3	3	11	1011	13	B
4	100	4	4	12	1100	14	C
5	101	5	5	13	1101	15	D
6	110	6	6	14	1110	16	E
7	111	7	7	15	1111	17	F
8	1000	10	8	16	10000	20	10

3. 进位计数制之间的转换

不同进位计数制之间的转换, 是根据“如果两个有理数相等, 则两数的整数部分和小数部分一定分别相等”的原则进行的。因此, 数制间互相转换时, 可以对整数部分和小数部分分别进行转换。

(1) 非十进制数转换成十进制数

转换方法: 将非十进制数按位权进行多项式展开, 然后在十进制中按照“逢十进一”的运算规则进行运算。

例 1-1 将 $(110101.11)_2$ 转换成十进制数。

$$\begin{aligned}(110101.11)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 \\ &= (53.75)_{10}\end{aligned}$$

例 1-2 将 $(123.45)_8$ 转换成十进制数。

$$\begin{aligned}(123.45)_8 &= 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2} \\ &= 64 + 16 + 3 + 0.5 + 0.078125 \\ &= (83.578125)_{10}\end{aligned}$$

例 1-3 将 $(5FC.1A)_{16}$ 转换成十进制数。

$$\begin{aligned}(5FC.1A)_{16} &= 5 \times 16^2 + F \times 16^1 + C \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + A \times 16^{-2} \\ &= 5 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 1 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2}\end{aligned}$$

$$=1280+240+12+0.0625+0.0390625$$

$$=(1532.1015625)_{10}$$

(2) 十进制数转换成非十进制数

转换方法:

① 将整数部分与小数部分分别转换,然后将结果组合起来。

② 整数部分的转换采用“除以基数倒取余法”,即将十进制整数连续除以非十进制数制的基数,并将每次相除后的余数取下来,直到商为 0 为止,然后用“倒取”的方式将各次相除所得余数组合起来即为所要求结果。所谓“倒取”,是将第一次相除所得余数作为最低位,将最后一次相除所得余数作为最高位。

③ 小数部分的转换采用“乘以基数取整”法,即将十进制小数连续乘以非十进制数制的基数,并将每次相乘后所得的整数部分取下来,直到小数部分为 0 或已满足精确度要求为止,然后将各次相乘所获得的整数部分按先后顺序组合起来即为所要求结果。所谓“按先后顺序”,是将第一次相乘所得整数部分作为最高位,将最后一次相乘所得整数部分作为最低位。

例 1-4 将 $(87.6875)_{10}$ 转换成二进制数。

整数部分转换如下:

2	87	余数	
2	431	↑ 二进制整数低位
2	211	
2	101	
2	50	
2	21	
2	10	
2	01	
	01	

整数部分为 $(1010111)_2$

小数部分转换如下:

	0.6875		整数部分
×)	2		
	1.37501	↑ 二进制小数高位
	0.3750		
×)	2		
	0.75000	
	0.7500		
×)	2		
	1.50001	
	0.5000		
×)	2		
	1.00001	↓ 二进制小数低位

小数部分为 $(0.1011)_2$

将整数部分与小数部分组合起来, 即: $(87.6875)_{10}=(1010111.1011)_2$

说明:

- 十进制纯小数转换时, 若遇到转换过程无穷尽时, 应根据精度的要求确定保留几位小数, 以得到一个近似值。

- 十进制数转换为八进制、十六进制数的方法与十进制数转换为二进制数方法相同, 这里不再举例。

(3) 二进制数与八进制、十六进制数之间的转换

① 二进制数与八进制数之间的转换 由于一位八进制数对应三位二进制数, 因而转换方法如下:

- 二进制数转换为八进制数: 将二进制数以小数点为界, 分别向左、向右每三位分为一组, 不足三位时用 0 补足(整数在高位补 0, 小数在低位补 0), 然后将每组的三位二进制数等值转换成对应的八进制数。

- 八进制数转换为二进制数: 按原数位的顺序, 将每位八进制数等值转换成三位二进制数。

例 1-5 将 $(11101010011.1011)_2$ 转换成八进制数。

```

011 101 010 011. 101 100
  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓
  3  5  2  3. 5  4

```

即: $(11101010011.1011)_2=(3523.54)_8$

例 1-6 将 $(571.64)_8$ 转换成二进制数。

```

  5  7  1  .  6  4
  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓
101 111 001 . 110 100

```

即: $(571.64)_8=(101111001.1101)_2$

② 二进制数与十六进制数之间的转换 由于一位十六进制数对应四位二进制数, 因而转换方法如下:

- 二进制数转换为十六进制数: 将二进制数以小数点为界, 分别向左、向右每四位分为一组, 不足四位时用 0 补足(整数在高位补 0, 小数在低位补 0), 然后将每组的四位二进制数等值转换成对应的十六进制数。

- 十六进制数转换为二进制数: 按原数位的顺序, 将每位十六进制数等值转换成四位二进制数。

例 1-7 将 $(11101010011.1011101)_2$ 转换成十六进制数。

```

0111 0101 0011. 1011 1010
  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓
  7  5  3  .  B  A

```

即: $(11101010011.1011101)_2=(753.BA)_{16}$