



二十一世纪中等职业教育系列教材



主编 付金根

计算机信息技术

Computer

Technology Information



中国传媒大学出版社



二十一世纪中等职业教育系列教材



计算机信息技术

Computer

Technology Information

主 编 付金根 邵淑华
副主编 王茂钢 邓清云
编 者 付金根 邵淑华 王茂钢
邓清云



中国传媒大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机信息技术/付金根主编. —北京:中国传媒大学出版社,2008.5

21 世纪中等职业教育系列教材

ISBN 978 -7 -81127 -294 -9/TP · 294

I. 计… II. 付… III. 电子计算机—专业学校:技术学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 074691 号

计算机信息技术

主 编 付金根

责任编辑 沈德煊

责任印制 曹 辉

出 版 人 蔡 翔

出版发行 中国传媒大学出版社(原北京广播学院出版社)

北京市朝阳区定福庄东街 1 号 邮编 100024

电话:010-65450532 65450528 传真:010-65779405

<http://www.cucp.com.cn>

经 销 新华书店总店北京发行所

印 刷 北京市通县华龙印刷厂

开 本 787 × 1092mm 1/16

印 张 15.75

版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

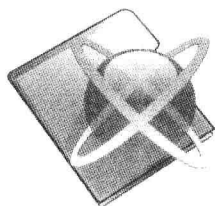
书 号 978 -7 -81127 -294 -9/TP · 294 定 价:28.50 元

版权所有

翻印必究

印装错误

负责调换



前 言

FOREWORD

随着计算机技术在经济建设和社会发展中广泛应用,计算机教育已变得越来越重要。为了加强计算机文化基础的教学,培养高素质人才,计算机信息技术基础课程教学提倡“精讲多练”,突出基本知识的掌握,注重培养学生利用计算机技术分析、解决各种问题以及处理数据、获取信息的意识和能力,形成信息时代创新人才所必需的信息素养和信息能力。

本书是依据《全国计算机等级考试【一级 MS Office】大纲》为指导,综合职业学校的教学实际及当前的教学改革编写而成。全书共八章,内容包括:计算机基本知识、中文 Windows 2000 操作系统(包括汉字输入技术)、文字处理系统 Word 2000、电子表格处理系统 Excel 2000、中文演示文稿软件 Power-Point 2000 和网络应用基础共六章的内容介绍,还有第七章的习题部分及第八章的实验部分以及最后的附录(基本 ASCII 码字符表、全国计算机等级考试【一级 MS Office】大纲、全国计算机等级考试【一级 MS Office】样题及八套理论题、参考答案)。

本课程是计算机应用的入门课程,内容设计以基础性、系统性、先进性和实用性为原则。本课程是普及计算机文化教育的一门基础课,也是各级学校各级专业的必修课或必选课。其主要任务是培养学生具有计算机应用的基础知识,为将来运用计算机从事办公信息处理和其他专业课的学习奠定基础。

本书内容全面而丰富、系统而实用,概念清晰易懂,结构深入浅出、重点突出,学习起来较为方便。

本书特点:

1. 适应职业教育课程模块化和综合化改革的需要,本教材采用模块化结构,运用“案例教学,轻松学习”的方法编写。

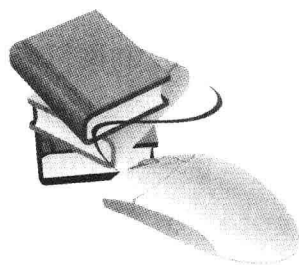
2. 联系实际,强化应用。每章都有明确的学习目标,配套的习题和上机操作,注重实践技能和动手能力的培养。

3. 根据该课程实践性、操作性强的特点,采取“讲、练综合”的教学方式,突出上机操作训练。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校、成人高校及中等职业技术学校的计算机文化基础教材,也可作为全国计算机等级考试及各种培训班的教材以及广大工程技术人员普及计算机文化的岗位培训教程,同时也可作为广大计算机爱好者的入门参考书。

信息技术作为 21 世纪产权经济的领航者,理论观点与日俱增,本书在编写过程中虽广泛传承先进的知识架构,但由于作者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,敬请广大读者和专家予以批评指正。

编 者



CONTENTS

目 录

第 1 章

计算机基本知识 1

- 第一节 计算机概述 1
- 第二节 数制的基本概念 7
- 第三节 计算机中字符的编码 11
- 第四节 计算机系统的组成 13
- 第五节 微型计算机的硬件系统 18
- 第六节 多媒体技术简介 23
- 第七节 计算机病毒及其防治 26

第 2 章

Windows 2000 操作系统 31

- 第一节 Windows 2000 操作系统使用初步 31
- 第二节 Windows 2000 基本知识和基本操作 35
- 第三节 运行应用程序 44
- 第四节 Windows 2000 资源管理系统 47
- 第五节 Windows 2000 系统环境设置 58
- 第六节 Windows 2000 的中文输入法 64
- 第七节 其他 74

第 3 章

Word 2000 文字处理系统 85

- 第一节 Word 2000 概述 85
- 第二节 Word 2000 初步 94
- 第三节 Word 2000 的基本操作 96
- 第四节 文档格式设置 102
- 第五节 文档的显示方式与打印 108
- 第六节 表格处理 109
- 第七节 图形处理 115
- 第八节 样式与模板的应用 119

第 4 章

Excel 2000 电子表格处理系统 122

- 第一节 电子表格的基本知识 122
- 第二节 表格数据的输入和编辑 126

第三节 电子表格的格式化	133
第四节 表格中图表的创建和编辑	136
第五节 表格数据的管理与统计	140
第六节 工作表的打印	146

第5章

PowerPoint 2000 演示文稿系统	148
-------------------------------------	------------

第一节 PowerPoint 2000 基本操作	148
第二节 幻灯片的输入及格式化	154
第三节 动画和超链接技术	158
第四节 播放和打印演示文稿	161

第6章

网络基础知识与简单应用	165
--------------------------	------------

第一节 网络基础知识	165
第二节 国际互联网(Internet)	171

第7章

习题部分	176
-------------------	------------

第一章 计算机基本知识	176
第二章 Windows 2000 操作系统	181
第三章 Word 2000 文字处理系统	184
第四章 Excel 2000 电子表格处理系统	186
第五章 PowerPoint 2000 演示文稿系统	190
第六章 网络基础知识与简单应用	192
参考答案	198

第8章

实验部分	201
-------------------	------------

实验一 认识计算机	201
实验二 Windows 2000 使用初步	203
实验三 Windows 2000 资源管理器的使用	205
实验四 Windows 2000 系统设置及附件的使用	207
实验五 用 Word 2000 建立文档	209
实验六 Word 文档的格式化	211
实验七 用 Word 制作表格	213
实验八 用 Excel 建立报表	214
实验九 用 Excel 建立数据图表	217
实验十 用 Excel 进行数据处理	218
实验十一 创建演示文稿	220
实验十二 WWW 服务基本操作	222
实验十三 电子邮件	222

附录

附录 I 基本 ASCII 码字符表	224
附录 II 2005 版全国计算机等级考试【一级 MS Office】考试大纲	225
附录 III 全国计算机等级考试【一级 MS Office】样题	227
附录 IV 全国计算机等级考试【一级 MS Office】模拟试题——选择题部分	230
附录 V 参考答案	243
参考文献	244

参考文献

第1章 计算机基本知识

本章概述

本章主要介绍了计算机的基本知识,包含:计算机的发展简史、特点、应用、分类,数制转换和编码,计算机的硬件系统、软件系统;多媒体技术的概念及相关知识;病毒及病毒防范等方面的知识等。

学习目标

1. 了解计算机的发展简史、特点、应用领域及分类;
2. 了解进制计数制的概念及数制之间的转换;
3. 了解非数值信息在计算机中的表示,如 ASCII 和汉字编码;
4. 掌握计算机系统的硬件组成及各部分的功能,如中央处理器 CPU、主存储器、辅助存储器、软盘、硬盘、光盘、输入和输出设备等;
5. 掌握微机系统的基本硬件配置及主要性能指标;
6. 初步掌握计算机软件的分类;
7. 了解多媒体的基本概念,多媒体系统的组成,多媒体技术及其特点;
8. 了解计算机安全的范畴,系统安全的等级,计算机信息面临的威胁,受到的攻击;
9. 了解计算机信息安全技术;病毒的特征、危害及防护,掌握常用杀毒软件的使用;
10. 学习计算机的职业道德的范畴及规范,认识道德教育的重要性;掌握软件知识产权的基本概念和软件知识产权的相关法规。

第一节 计算机基本知识

电子计算机是一种能够自动、高速地进行算术和逻辑运算的电子设备。它是二十世纪科学技术发展最伟大的发明创造之一,是第三次工业革命中出现的最辉煌成就。目前,电子计算机已被广泛地应用于科学技术、国防建设、工农业生产以及人民生活等各个领域,对国民经济、国防建设和科学文化事业的发展产生了巨大的推动作用。近年来,随着计算机技术的飞速发展,计算机的应用日益广泛和普及,特别是网络技术的迅猛发展和

普及,计算机已经超出了作为某种特殊工具的功能,而给人们带来了一种新的工作方式、新的生活方式和新的文化。今天,计算机的应用水平已成为各行各业步入现代化的重要标志之一,计算机应用能力也成为现代人才基本素质之一。

21 世纪是信息技术高速发展的时代,信息化是人类社会生产力发展的重要标志,信息化的核心是计算机技术。学习和掌握计算机基本知识和具备基本的计算机应用能力,不仅能帮助我们解决专业中遇到的问题,而且还能丰富自己的文化内涵,提高整体素质,充分发挥计算机在拓展思维方面的作用,将自己的学习、生活、工作方式步入一个新的阶段。

一、计算机的发展简史

1946 年 2 月,人类历史上第一台电子数字式计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)(如图 1-1 所示)在美国宾夕法尼亚大学诞生了,它标志着人类社会计算机时代的开始。ENIAC 由 18 000 多个电子管和 1 500 多个继电器组成,耗电 174 千瓦,占地面积达 170 平方米,重达 30 吨,每秒钟可以执行 5 000 次加法运算。虽然它的功能还比不上今天最普通的一台微型计算机,但在当时它已是运算速度的绝对冠军,并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。它应用于当时的弹道计算,使运算时间从 20 小时缩短到 30 秒。然而,ENIAC 有一个严重的缺陷,就是患有“健忘症”——不能存储程序。

ENIAC 诞生后,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼提出了“存储程序”和“程序控制”的概念,为现代计算机的体系结构奠定了理论基础。它的主要思想:其一是电子计算机应该以二进制为运算基础;其二是电子计算机应采用“存储程序”和“程序控制”的方式工作,并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由五个部分组成:运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼的这些理论的提出,解决了计算机的运算自动化的问题和速度配合问题,对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今今天,绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼方式工作。

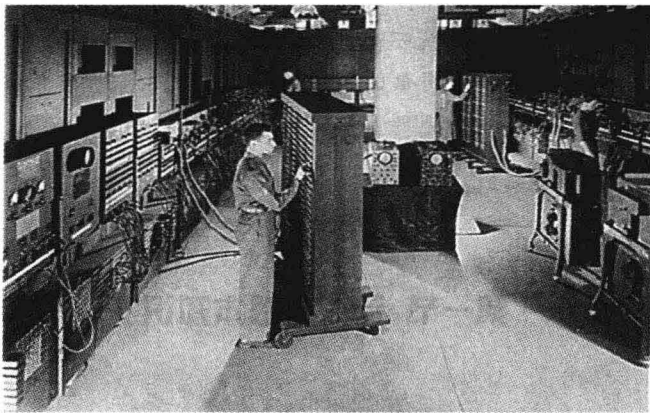


图 1-1 世界第一台电子计算机 ENIAC

ENIAC 诞生后短短的几十年间,计算机的发展突飞猛进。主要电子器件相继使用了真空电子管,晶体管,中、小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路,引起计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积和耗电量大大减小,功能大大增强,应用领域进一步拓宽。特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现,使得计算机迅速

普及,进入了办公室和家庭,在办公自动化和多媒体应用方面发挥了很大的作用。目前,计算机的应用已扩展到社会的各个领域。

根据电子计算机所采用的物理器件,一般将电子计算机的发展分成四个阶段,也称为四代。表 1-1 是电子计算机发展的四个阶段简表。

表 1-1 电子计算机发展的四个阶段

代次	起止年份	所用电子元器件	数据处理方式	运算速度(次/秒)	应用领域
第一代	1946~1957	电子管	汇编语言、代码程序	几千~几万次/秒	国防及高科技
第二代	1958~1964	晶体管	高级程序设计语言	几万~几十万次/秒	工程设计、数据处理
第三代	1965~1970	中、小规模集成电路	结构化、模块化程序设计、实时处理	几十万~几百万次/秒	工业控制、数据处理
第四代	1970~今	大规模、超大规模集成电路	分时、实时处理数据、计算机网络	几百万~上亿条指令/秒	工业、生活等各方面

电子计算机的发展趋势,可以概括为“巨”“微”“网”“智”四个字。

“巨”,指速度快、容量大、计算处理功能强的巨型计算机系统。主要用于像宇宙飞行、卫星图像及军事项目等有特殊需要的领域。

“微”,指价格低、体积小、可靠性高、使用灵活方便、用途广泛的微型计算机系统。计算机的微型化是当前研究计算机最明显、最广泛的发展趋向,目前便携式计算机、笔记本计算机都已逐步普及。

“网”,指把多个分布在不同地点的计算机通过通信线路连接起来,使用户共享硬件、软件和数据等资源的计算机网络。目前全球范围的电子邮件传递和电子数据交换系统都已形成。

“智”,指具有“听觉”“视觉”“嗅觉”和“触觉”,甚至具有“情感”等感知能力和推理、联想、学习等思维功能的计算机系统。

目前,正处于超大规模集成电路全面发展和计算机广泛应用阶段。据专家预计,新一代的计算机应是“智能”计算机,它应当具有像人一样能看、会听、有思考能力。

二、我国计算机技术的发展

我国的计算机事业始于 20 世纪 50 年代。

1952 年,我国的第一个电子计算机科研小组在中科院数学所内成立。

1960 年,我国第一台自行研制的通用电子计算机 107 机问世。

1964 年,我国研制了大型通用电子计算机 119 机,用于我国第一颗氢弹研制工作的计算任务。

20 世纪 70 年代以后,我国生产的计算机进入了集成电路计算机时期。1974 年,我国设计的 DJS-130 机通过了鉴定并投入批量生产。

进入 20 世纪 80 年代,我国又研制成功了巨型机。1982 年,我国独立研制成功了银河 I 型巨型计算机,运算速度为每秒 1 亿次。

1997年6月研制成功的银河Ⅲ型巨型计算机,运算速度为每秒130亿次。这些机器的出现,标志着我国的计算机技术水平踏上了一个新的台阶。

虽然我国进行计算机研究的时间较晚,但发展速度很快,计算机科学技术水平和研制能力不断提高。计算机进入基础教育领域和逐渐步入寻常百姓家的事实将进一步推动我国计算机事业的发展。

三、计算机的特点

早期的电子计算机主要用来进行数值计算,电子计算机也因此而得名。现代计算机早已超出了计算的范畴,已经成为运算速度快、自动化程度高的信息处理的电子装置。概括来说计算机具有以下的特点:

1. 运算速度快

由于计算机采用高速的半导体器件,因而处理信息速度很快,再加上先进的计算技术,计算机的运算速度已达到每秒几十万次到十几亿次,甚至每秒几十亿次、上百亿次。过去大量复杂的科学计算要几天、几个月才能完成,现在只要几分钟、几个小时就能完成。大大地提高了工作效率,降低了劳动强度。

2. 计算精度高

由于计算机内可通过程序使得计算机精度变更,所以只要改进算法技巧,即可使得计算机的计算精度越来越高。

3. 有“记忆”和逻辑判断能力

计算机的存储设备,可以存储大量的数据和程序,为计算机成为信息处理机奠定了基础,这也是存储程序原理实现的必要条件。随着存储容量的不断增大,计算机能够记忆的信息也越来越多。

计算机除了能进行数值计算外,还可以进行逻辑判断,它能对提供的信息进行识别、比较和判断,并确定下一步该完成的操作。

计算机的记忆与逻辑判断功能,不仅为自动计算成为可能,而且使计算机能进行诸如资料分类、情报检索、逻辑推理和定理证明等具有逻辑加工性质的工作,从而大大地拓展了计算机的使用范围。

4. 有自动处理能力

只要计算机操作人员预先编写好应用计算机处理问题的程序并输入到计算机中,计算机就能自动地执行程序中的命令,而不需要人的干预,自动化程度很高。

正是由于以上特点,使计算机能够模仿人的运算、判断、记忆等某些思维能力,代替人的一部分脑力劳动,按照人们的意愿自动地工作,因此计算机也被称为“电脑”。但计算机本身又是人类智慧所创造的,计算机的一切活动又要受到人的控制,它只是人脑的补充和延伸,利用计算机可以辅助和提高人的思维能力。

四、计算机的应用

计算机的应用十分广泛,目前已渗透到人类活动的各个领域,国防、科技、工业、农业、商业、交通运输、文化教育、政府部门、服务行业等各行各业都在广泛地应用计算机解决各种实际问题。根据计算机的应用特点,可归结为以下几个方面:

1. 数值计算(科学计算)

科学研究、工程技术的计算是计算机应用的一个基本方面,也是计算机最早应用的领域。科学计算所解决的大都是一些十分复杂的数学问题。数值计算的特点是计算公式复杂,计算量大和数值变化范围大,原始数据相应较少。这类问题只有具有高速运算和信息存储能力,以及高精度的计算机系统才能完成。例如数学、物理、化学、天文学、地理学、生物学等基础科学的研究以及航天飞船、飞机设计、船舶设计、建筑设计、水利发电、天气预报、地质探矿等方面的大量计算都可以使用计算机来完成。

2. 数据处理(信息处理)

数据处理是对数值、文字、图表等信息数据及时地加以记录、整理、检索、分类、统计、综合和传递,得出人们所要求的有关信息。它是目前计算机最广泛的应用领域。数据处理的特点是原始数据多,时间性强,计算公式相应比较简单。例如财贸、交通运输、石油勘探、电报电话、医疗卫生等方面的计划统计、财务管理、物资管理、人事管理、行政管理、项目管理、购销管理、情况分析、市场预测等工作。目前,在数据处理方面已进一步形成事务处理系统(TPS)、办公自动化系统(OAS)、电子数据交换系统(EDI)、管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)等应用系统。

3. 过程控制(实时控制)

过程控制是指利用计算机进行生产过程、实时过程的控制,它要求很快的反应速度和很高的可靠性,以提高产量和质量,提高生产率,改善劳动条件,节约原料消耗,降低成本,达到过程的最优控制。例如,计算机广泛应用于石油化工、水电、冶金、机械加工、交通运输及其他国民经济部门中生产过程的控制以及导弹、火箭和航天飞船等的自动控制。

4. 计算机辅助设计(CAD——Computer Aided Design)

利用计算机进行辅助设计,可以提高设计质量和自动化程度,大大缩短设计周期、降低生产成本、节省人力物力。由于计算机有快速数值计算、较强的数据处理以及模拟的能力,目前,CAD已被广泛应用在大规模集成电路、计算机、建筑、船舶、飞机、机床、机械,甚至服装的设计上。除计算机辅助设计(CAD)外,还有计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教学(CAI)等。

5. 人工智能(AI——Artificial Intelligence)

人工智能是使计算机能模拟人类的感知、推理、学习和理解等某些智能行为,实现自然语言理解与生成、定理机器证明、自动程序设计、自动翻译、图像识别、声音识别、疾病诊断,并能用于各种专家系统和机器人构造等。近年来人工智能的研究开始走向实用化。人工智能是计算机应用研究的前沿学科。

6. 计算机网络

计算机网络是利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统连接起来所形成的“网”。利用计算机网络,可以使一个地区、一个国家,甚至在世界范围内的计算机与计算机之间实现软件、硬件和信息资源共享,这样可以大大促进地区间、国际间的通信与各种数据的传递与处理,同时也改变了人们的时空概念。计算机网络的应用已渗透到社会生活的各个方面。目前,Internet已成为全球性的互联网络。

7. 多媒体技术

这里的媒体是指表示和传播信息的载体,例如文字、声音、图像等。随着 80 年代以来数字化音频和视频技术的发展,逐步形成了集声、文、图、像一体化的多媒体计算机系统。它不仅使计算机应用更接近人类习惯的信息交流方式,而且将开拓许多新的应用领域。

按照信息、元件、规模和用途的不同,电子计算机有不同的分类。

五、计算机的分类

1. 按数据类型分类

电子计算机可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机三种。在数字计算机中,所处理的数据都是以“0”与“1”数字代码的数据形式表示,这些数据在时间上是离散的,称为数字量,经过算术与逻辑运算后仍以数字量的形式输出;在模拟计算机中,要处理的数据都是以电压或电流等的大小来表示,这些数据在时间上是连续的,称为模拟量,处理后仍以连续的数据(图形或图表形式)输出;在混合计算机中,要处理的数据用数字与模拟两种数据形式混合表示,它既能处理数字量,又能处理模拟量,并具有数字量和模拟量之间相互转换的能力。目前的电子计算机绝大多数都是数字计算机。

2. 按元件分类

电子计算机可以分为电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模集成电路计算机等。随着计算机的发展,电子元件也在不断更新,将来的计算机将发展成为利用超导电子元件的超导计算机,利用光学器件及光路代替电子器件电路的光学计算机,利用某些有机化合物作为元件的生物计算机等。

3. 按规模分类

电子计算机可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等。“规模”主要是指计算机所配置的设备数量、输入输出量、存储量和处理速度等多方面的综合规模能力。表 1-2 是微机的六个发展阶段简表。

表 1-2 微机的六个发展阶段

代次	起止年份	CPU	数据位数	主频(MHZ)
代次	1971~1973	Intel 4004、8008	4 位、8 位	1
第二代	1973~1975	Intel 8080、M6 800	8 位	2
第四代	1978~1981	M 68000	16 位	>5
第五代	1981~1993	Intel 80386、80486	32 位	>25
第六代	1993~今	Pentium 系列	64 位	60~2G

4. 按用途分类

电子计算机可以分为通用计算机和专用计算机两种。通用计算机的用途广泛,可以完成不同的应用任务;专用计算机是为完成某些特定的任务而专门设计研制的计算机,用途单纯,结构较简单,工作效率也较高。现在使用的大多是通用计算机,四通打字机、银行取款机等都是专用计算机。

第二节 数制的基本概念

计算机要处理各种信息,首先要将信息表示成数据形式,计算机内的信息都是以二进制数的形式表示。这是因为二进制数具有在电路上容易实现,可靠性高,运算规则简单,可直接用作逻辑运算等优点。但我们习惯的是十进制数,此外,为了简化二进制的表示,又引入了八进制和十六进制。二进制数与其他进制之间具有一定的联系,相互之间也能进行转换。

一、进位计数制

1. 十进制数(Decimal)

十进制数是人们十分熟悉的计数体制。它用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字符号,按照一定规律排列起来表示数值的大小。

任意一个十进制数,如 527 可表示为 $(527)_{10}$ 、 $[527]_{10}$ 或 527D。有时表示十进制数后的下标 10 或 D 也可以省略。

【例 1.1】四位数 6 486,可以写成:

$$6\ 486 = 6 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

从这个十进制数的表达式中,可以得到十进制数的特点:

(1) 每一个位置(数位)只能出现十个数字符号 0~9 中的其中一个。通常把这些数字符号的个数称为基数,十进制数的基数为 10;

(2) 同一个数字符号在不同的位置代表的数值是不同的。上例中左右两边的数字都是 6,但右边第一位数的数值为 6,而左边第一位数的数值为 6 000;

(3) 十进制的基本运算规则是“逢十进一”的。上例中右边第一位为个位,记作 10^0 ;第二位为十位,记作 10^1 ;第三、四位为百位和千位,记作 10^2 和 10^3 。通常把 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 等称为是对应数位的权,各数位的权都是基数的幂。每个数位对应的数字符号称为系数。显然,某数位的数值等于该位的系数和权的乘积。

一般地说, n 位十进制正整数 $|X|_{10} = a_{n-1}, a_{n-2}, \dots, a_1, a_0$ 可表达为以下形式:

$$|X|_{10} = a_{n-1} \times 10^{n-1} + a_{n-2} \times 10^{n-2} + \dots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$$

式中 $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ 为各数位的系数(a_i 是第 i 位的系数),它可以取 0~9 十个数字符号中任意一个; $10^0, 10^1, \dots, 10^{n-1}$ 为各数位的权; $[X]_{10}$ 中下标 10 表示 X 是十进制数,十进制数的括号也经常省略。

2. 二进制数(Binary)

与十进制类似,二进制的基数为 2,即二进制中只有两个数字符号(0 和 1)。二进制的基本运算规则是“逢二进一”,各位的权为 2 的幂。

任意一个二进制数,如 110 可表示为 $(110)_2$ 、 $[110]_2$ 或 110B。

一般地说, n 位二进制正整数 $|X|_2$ 表达式可以写成:

$$|X|_2 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

式中 $a_0, a_1, \cdots, a_{n-1}$ 为系数, 可取 0 或 1 两种值; $2^0, 2^1, \cdots, 2^{n-1}$ 为各数位的权。

【例 1.2】八位二进制数 $[X]_2 = 00\ 101\ 001$, 写出各位权的表达式, 及对应十进制数值。

解: $[X]_2 = [0\ 010\ 100]_2$

$$= [0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0]_{10}$$

$$= [0 \times 128 + 0 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1]_{10} = [41]_{10}$$

所以, $[00\ 101\ 001]_2 = [41]_{10}$

从以上例题可以看出, 二进制数进行算术运算很简单。但也可以看到, 两位十进制数 41, 就用了六位二进制数表示。如果数值再大, 位数会更多, 既难记忆, 又不便读写, 还容易出错。为此, 在计算机的应用中, 又经常使用八进制和十六进制数表示。

3. 八进制数(Octal)

在八进制中, 基数为 8, 它有 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数字符号, 八进制的基本运算规则是“逢八进一”, 各数位的权是 8 的幂。

任意一个八进制数, 如 425 可表示为 $[425]_8$ 、 $(425)_8$ 或 425Q (注: 为了区分 0 与 0, 把 0 用 Q 来表示)。

n 位八进制正整数的表达式可写成:

$$[X]_8 = a_{n-1} \times 8^{n-1} + a_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0$$

【例 1.3】求三位八进制数 $[X]_8 = [212]_8$ 所对应的十进制数的值。

$$[X]_8 = [212]_8 = [2 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0]_{10}$$

$$= [128 + 8 + 2]_{10} = [138]_{10}$$

所以, $[212]_8 = [138]_{10}$

4. 十六进制数(Hexadecimal)

在十六进制中, 基数为 16。它有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 十六个数字符号。十六进制的基本运算规则是“逢十六进一”, 各数位的权为 16 的幂。

任意一个十六进制数, 如 7B5 可表示为 $(7B5)_{16}$, 或 $[7B5]_{16}$, 或者为 7B5H。

n 位十六进制正整数的一般表达式为:

$$[X]_{16} = a_{n-1} \times 16^{n-1} + a_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

表 1-3 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



【例 1.4】求十六进制正整数 $[2BF]_{16}$ 所对应的十进制数的值。

$$[2BF]_{16} = [2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 15 \times 16^0]_{10} = [703]_{10}$$

二. 不同进制间的转换

1. 二进制、八进制和十六进制数转换成十进制数

由二进制数的一般表达式可知,只要将其按加权系数法展开,即可得到对应的十进制数。

【例 1.5】 $[1011\ 0111]_2$

$$\begin{aligned} &= [1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0]_{10} \\ &= [128 + 32 + 16 + 4 + 2 + 1]_{10} = [183]_{10} \end{aligned}$$

其它进制数同样按权展开相加即得对应的十进制数。

【例 1.6】 $[336]_8 = [3 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0]_{10} = [222]_{10}$

$$[2AD]_{16} = [2 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 13 \times 16^0]_{10} = [685]_{10}$$

2. 十进制数转换成二进制数

(1) 整数部分的转换——除 2 取余法

整数部分的转换采用“除 2 取余法”。即用 2 多次除被转换的十进制数,直至商为 0,每次相除所得余数,按照第一次除 2 所得余数是二进制数的最低位,最后一次相除所得余数是最高位,排列起来,便是对应的二进制数。

【例 1.7】将十进制数 $[13]_{10}$ 转换成二进制数。

解:用“除 2 取余的方法”可将 13 转换成二进制形式:

2	13	1	↑
2	6	0	
2	3	1	
2	1	1	
	0	1	
		(余数)	

$$[13]_{10} = [1101]_2$$

(2) 小数部分的转换——乘 2 取整法

小数部分的转换采用“乘 2 取整法”。即用 2 多次乘被转换的十进制数的小数部分,每次相乘后,所得乘积的整数部分变为对应的二进制数。第一次乘积所得整数部分就是二进制数小数部分的最高位,其次为次高位,最后一次是最低位。

【例 1.8】将十进制纯小数 0.562 转换成保留六位小数的二进制小数。

解:可用“乘 2 取整法”求取相应二进制小数:

取整

$$0.562 \times 2 = 1.124 \quad 1 \quad (a_1)$$

$$0.124 \times 2 = 0.248 \quad 0 \quad (a_2)$$

$$0.248 \times 2 = 0.496 \quad 0 \quad (a_3)$$