

 世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

JISUANJI YINGYONG JICHU

计算机应用基础

主 编 狄国汗
副主编 邹建国
主 审 洪克龙



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

21 世纪高职高专规划教材

高等职业教育规划教材编委会专家审定

计算机应用基础

狄国汉 主 编

邹建国 副主编

洪克龙 主 审

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是作者在多年的教学实践的基础上,按照全国计算机信息高新技术考试的大纲和基本要求,编写的一本计算机应用基础教材。本书在全面讲解计算机应用基础知识和办公室自动化软件的同时,还介绍了大量的实例,实例来源于全国计算机信息高新技术考试办公自动化模块的题库,对考试有较大的帮助。本书配有相应的习题和习题参考答案以实现教与学的统一,本书配有电子教案方便教和学。

全书共6章,主要内容包括计算机基础知识、Windows操作系统、Word应用、Excel应用、Word和Excel综合应用、PowerPoint演示文稿。本书内容丰富详实、语言通俗易懂、深入浅出、构思新颖、突出适用、系统性强,既可以作为高职高专院校及中等职业技术学校各专业学生计算机应用基础的教学用书,也可作为参加全国计算机信息高新技术考试和从事管理工作的人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/狄国汉主编. --北京:北京邮电大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5635-2406-8

I. ①计… II. ①狄… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 167843 号

书 名: 计算机应用基础

主 编: 狄国汉

责任编辑: 付兆华

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 18.75

字 数: 462 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2406-8

定 价: 34.00

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

现在,计算机已成为人们生活和工作不可或缺的工具。可以设想一下,假如生活中没有了计算机,会是一个什么状况? 机关人员无法办公、工厂的自动化流水线停产、商店的买卖交易停滞……甚至可以说,没有了计算机,人们便无法生活或工作。

作为职业技术学院的学生,更应该学习和掌握计算机应用方面的基础性知识和技能,这也是学生毕业的必备条件,是工厂或用人单位对新员工能力的一项基本要求。为了帮助学生学习和掌握计算机应用基础的知识和技能,并能顺利通过全国计算机信息高新技术考试办公自动化的考证,我们组织了长期从事“计算机应用基础”教学且富有丰富经验的教师,根据全国计算机信息高新技术考试的大纲和基本要求,编写了这本《计算机应用基础》教材。

本书在全面讲解计算机应用基础知识和办公室自动化软件的同时,还介绍了大量的实例,实例来源于全国计算机信息高新技术考试办公自动化模块的题库,对考试有较大的帮助。

全书共 6 章,主要内容包括计算机基础知识、Windows 操作系统、Word 应用、Excel 应用、Word 和 Excel 综合应用、PowerPoint 演示文稿。本书内容丰富详实、语言通俗易懂、深入浅出、构思新颖、突出适用、系统性强,既可以作为高职高专院校及中等职业技术学校各专业学生计算机应用基础的教学用书,也可作为参加全国计算机信息高新技术考试和从事管理工作的人员的参考书。

本书由狄国汉主编,邹建国副主编,参加编写的有唐和平、肖小英、张玉、成剑、洪克龙等,全书由洪克龙主审。

本书在编写过程中参考了相关的图书、资料,在此对这些图书、资料的作者表示感谢。对在编写中给予帮助的其他老师一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。并恳请将意见和建议发至:nj_dgh@qq.com。

作 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机发展史	1
1.1.1 信息及信息技术	1
1.1.2 计算机的发展与功能	2
1.1.3 信息在计算机中的表示	6
1.1.4 二进制编码	7
1.1.5 微电子技术	9
1.1.6 计算机的组成及分类	11
1.2 计算机网络技术	16
1.2.1 计算机网络基本知识	16
1.2.2 局域网特点与组成	17
1.2.3 广域网	18
1.3 多媒体技术	20
1.3.1 多媒体技术的基本概念	20
1.3.2 多媒体技术的发展历程	22
1.3.3 流媒体技术	23
1.3.4 多媒体技术的研究内容和应用领域	24
第 2 章 Windows XP 操作系统	28
2.1 Windows XP 基本操作	28
2.1.1 Windows 的发展及特点	28
2.1.2 Windows 运行环境	29
2.1.3 Windows XP 桌面介绍	29
2.1.4 基本操作	32
2.1.5 键盘和鼠标	34
2.2 文件、文件夹的管理	35
2.2.1 资源管理器	35
2.2.2 文件和文件夹	37
2.3 Windows 的系统环境设置	42
2.3.1 Windows 的控制面板	42
2.3.2 应用程序的添加和删除	43
2.3.3 显示属性	44



2.3.4 打印机的安装设置	45
2.3.5 字体的安装和删除	45
2.4 常用软件的使用	46
2.4.1 计算器	46
2.4.2 录音机	46
2.4.3 画图程序	47
第3章 Word 应用	50
3.1 Word 概述	50
3.1.1 启动 Word 2002	50
3.1.2 Word 2002 的工作界面	51
3.1.3 关闭 Word 2002	52
3.2 文档的创建和编辑	53
3.2.1 新建文档	53
3.2.2 打开文档	54
3.2.3 输入文本	55
3.2.4 选定文本	57
3.2.5 基本编辑	61
3.2.6 保存和关闭文档	65
3.2.7 实训案例	67
3.3 文档的设置	74
3.3.1 字体 字号 字形	74
3.3.2 设置字符格式	79
3.3.3 段落格式的设置	82
3.3.4 使用“其他格式”工具栏	86
3.3.5 拼写检查	87
3.3.6 项目与符号	87
3.3.7 查找与替换	88
3.4 表格的创建和设置	92
3.4.1 插入和绘制表格	92
3.4.2 编辑表格	97
3.5 对象的创建和设置	108
3.5.1 公式的插入	108
3.5.2 使用文本框	108
3.5.3 插入 Excel 工作表	109
3.5.4 插入图表	110
3.6 文档版面的设置与编排	110
3.6.1 页面设置	110
3.6.2 插入艺术字	112



3.6.3 分栏	118
3.6.4 插入图片	121
3.6.5 脚注和尾注	124
3.6.6 页眉和页脚	126
3.6.7 插入剪贴画	128
习题三	128
第4章 Excel 应用	133
4.1 Excel 2002 中文版概述	133
4.1.1 Excel 2002 功能概览	133
4.1.2 Excel 2002 的启动与退出	136
4.1.3 Excel 2002 窗口介绍	137
4.2 工作簿的创建和编辑	138
4.2.1 Excel 2002 工作簿、工作表的基本操作	138
4.2.2 单元格的选取	142
4.2.3 单元格数据的输入	144
4.2.4 简单编辑单元格数据	146
4.3 格式化工作表	152
4.3.1 设置单元格格式	152
4.3.2 插入批注	155
4.3.3 设置工作表行和列	156
4.3.4 设置表格边框线和底纹	159
4.3.5 自动套用系统默认格式	161
4.4 页面设置与打印	162
4.4.1 分页预览	162
4.4.2 版面设定	162
4.4.3 打印预览	165
4.4.4 打印	165
4.5 公式与函数	167
4.5.1 公式的运算符	167
4.5.2 公式的运算顺序	168
4.5.3 输入公式	168
4.5.4 移动和复制公式	168
4.5.5 使用函数	170
4.5.6 插入函数	170
4.5.7 在 Excel 中使用公式编辑器	172
4.6 图表的制作	173
4.7 数据处理	177
4.7.1 数据排序	177



4.7.2 数据筛选	179
4.7.3 合并计算	180
4.7.4 分类汇总	184
4.7.5 使用透视表	186
习题四	189
第5章 Word 和 Excel 综合应用	194
5.1 各软件之间数据的传递	194
5.1.1 数据传递形式	194
5.1.2 Word 文档内表格和文本的转换	196
5.2 宏的操作	196
5.2.1 宏	196
5.2.2 录制宏	197
5.2.3 宏的使用和编辑	198
5.2.4 例题	198
5.3 邮件合并	200
5.3.1 基本概念	200
5.3.2 基本操作方法	201
5.3.3 邮件合并实例	201
习题五	206
第6章 PowerPoint 演示文稿	208
6.1 PowerPoint 中文版概述	208
6.1.1 PowerPoint 的启动与退出	208
6.1.2 PowerPoint XP 的工作界面	210
6.1.3 应用技巧和实训案例	213
6.2 演示文稿的建立与编辑	215
6.2.1 建立新演示文稿	215
6.2.2 编辑幻灯片	219
6.2.3 编辑演示文稿	222
6.2.4 应用技巧	229
6.2.5 实训案例	236
6.3 在幻灯片中添加和设置对象	239
6.3.1 在幻灯片中添加和设置图画和图示	239
6.3.2 在幻灯片中添加和设置声音和影片	242
6.3.3 在幻灯片中添加和设置表格	243
6.3.4 在幻灯片中添加和设置图表	247
6.3.5 在 PowerPoint 中插入超链接	249
6.3.6 在幻灯片中插入 Flash 动画	250



6.3.7 应用技巧	253
6.3.8 实训案例	255
6.4 放映幻灯片	262
6.4.1 设置动画	262
6.4.2 设置幻灯片放映方式和放映时间	268
6.4.3 放映幻灯片	273
6.4.4 打印演示文稿	274
6.4.5 应用技巧	275
6.4.6 实训案例	277
习题六	280
参考文献	288

第1章 计算机基础知识



本章学习目标与要求

- ※ 了解计算机的发展与作用；
- ※ 了解什么是信息，什么是信息处理，什么是信息技术；
- ※ 了解什么是微电子技术及集成电路技术，它的作用和意义；
- ※ 了解计算机系统的组成；
- ※ 了解计算机网络的组成、发展与分类；
- ※ 了解局域网的特点与组成；
- ※ 了解因特网服务分类及应用；
- ※ 了解网络安全知识；
- ※ 了解多媒体的概念。

1.1 计算机发展史

1.1.1 信息及信息技术

信息是物质运动规律的总和，是各种事物的变化和特征的反映。它既不是物质也不是能量。通常，以客观事物立场来看，信息是指“事物运动的状态及状态变化的方式”；以认识主体立场来看，信息是“认识主体所感知或所表述的事物运动及其变化方式的形式、内容和效用”。

世间一切事物都在运动，都具有一定的运动状态，这些运动状态都按某种方式发生变化，因而都在产生信息。哪里有运动的事物，哪里就存在信息。信息是极其普遍和广泛的，它作为人们认识世界、改造世界的一种基本资源，与人类的生存和发展有着密切的关系。

信息与人类认识物质世界和自身成长的历史息息相关。人类社会之所以如此丰富多彩，都是因为信息和信息技术一直持续进步的必然结果。信息技术是研究信息的获取、传输和处理的技术，由计算机技术、通信技术、微电子技术结合而成，有时也叫做“现代信息技术”。也就是说，信息技术是利用计算机进行信息处理，利用现代电子通信技术从事信息采集、存储、加工、利用以及相关产品制造、技术开发、信息服务的新学科。

信息科学是以信息为主要研究对象，以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容，以计算机等技术为主要研究工具，以扩展人类的信息功能为主要目标的一门新兴的综合性学科。

随着科学技术的发展，现代信息技术在扩展人的信息器官功能方面已经取得了许多杰出的成就，大大地提高了人们信息功能的水平。例如，雷达、卫星遥感等感测与识别技术使人们的感知范围、感知精度和灵敏度大为提高；电话、电视、因特网(Internet)等通信技术与

光、电、磁等信息存储技术几乎消除了人们交流信息的空间和时间障碍；计算机、机器人等信息处理和控制技术大大增强了人们的信息加工处理和控制能力。毫无疑问，信息技术已经成为当今社会最有活力、最有效益的生产力之一。

信息处理系统就是用于辅助人们进行信息获取、传递、存储、加工处理、控制及显示的综合使用各种信息技术的系统。它能为人们更多、更好地获得和使用信息服务。

信息处理系统一般具有的结构如图 1.1.1 所示。信息处理系统一般指以计算机为基础的处理系统。由输入、输出、处理 3 部分组成，或者说由硬件（包括中央处理器、存储器、输入输出设备等）、系统软件（包括操作系统、实用程序、数据库管理系统等）、应用程序和数据库所组成。一个信息处理系统是一个信息转换机构，有一组转换规则。系统根据输入内容和数据库内容决定输出内容，或根据输入内容修改数据库内容。系统必须能识别输入信息。对于以计算机为核心的信息处理系统来说，如果输入信息是数值数据，则系统可以直接接收，不需要任何转换；如果输入信息是非数值信息（包括图像、报告、文献、消息、语音和文字等），则必须转换为数值数据后才能予以处理。对应于系统输出，则有一个相应的逆过程。



图 1.1.1 信息处理系统示意图

1.1.2 计算机的发展与功能

1. 计算机的发展

第一台电子计算机，即电子数字积分机和计算器(Electronic Numerical Integrator and Calculator, ENIAC)，于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学研制成功。它是当时数学、物理等理论研究成果和电子管等电子器件产生相结合的结果。这台电子计算机由 18 000 多个电子管、1 500 多个继电器、10 000 多只电容器和 7 000 多只电阻构成，占地 170 多平方米，功耗为 150 千瓦，重量约 30 吨，采用电子管作为计算机的逻辑元件，存储容量为 17 000 多个单元，每秒能进行 5 000 次加法运算。这台计算机的功能虽然无法与今天的计算机相比，但它的诞生却是科学技术发展史上的一次意义重大的事件，展现了新技术革命的曙光。

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 4 个阶段，也称为 4 代。如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 电子计算机的发展阶段

代别	时间阶段	主要元件	主存储器	使用的软件	主要用途
第 1 代	20 世纪 40 年代末至 50 年代末	电子管	磁芯 磁鼓	使用机器语言和汇编语言编写程序	科学计算
第 2 代	20 世纪 50 年代末至 60 年代末	晶体管	磁芯 磁带	使用 FORTRAN 等高级程序设计语言	科学计算、数据处理、事务管理以及工业控制



续表

代别	时间阶段	主要元件	主存储器	使用的软件	主要用途
第3代	20世纪60年代中期开始	中、小规模集成电路	磁芯 磁盘	操作系统、数据库管理系统等	科学计算、文字处理、自动控制、企业管理等方面
第4代	20世纪70年代初开始	大规模和超大规模集成电路	半导体 磁盘	软件开发工具和平台、分布式计算软件等	办公自动化、数据库管理、文字编辑排版、图像识别、语音识别、专家系统等领域

50多年来,随着技术的更新和应用的推动,计算机有了飞速的发展。如今,集处理文字、图形、图像、声音为一体的多媒体计算机方兴未艾,计算机也进入到了以计算机网络为特征的时代。

电子计算机的发展趋势,可以概括为“巨”、“微”、“网”、“智”4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、笔记本式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的阶段。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、能听、能思考的能力。

2. 计算机的特点

电子计算机是一种能存储程序,能自动连续地对各种数字化信息进行算术、逻辑运算的电子设备。基于数字化的信息表示方式与存储程序的工作方式,这样的计算机具有许多突出的特点。概括起来,电子计算机主要有如下几个显著的特点。

(1) 自动化程度高

由于采用存储程序的工作方法,一旦输入所编制好的程序,只要给定运行程序的条件,计算机从开始工作直到得到计算处理结果,整个工作过程都可以在程序控制下自动进行,一般在运算处理过程中不需要人的直接干预。对工作过程中出现的故障,计算机还可以自动进行“诊断”、“隔离”等处理。这是电子计算机的一个基本特点,也是它和其他计算工具最本质的区别所在。

(2) 运算速度快

计算机的运算速度通常是指每秒钟所执行的指令条数。一般来说,计算机的运算速度可以达到上百万次,目前最快的已达到十万亿次以上。计算机的高速运算能力,为完成那些计算量大、时间性要求强的工作提供了保证。例如天气预报、大地测量的高阶线性代数方程



的求解,导弹或其他发射装置运行参数的计算,情报、人口普查等超大量数据的检索处理等。

(3) 数据存储容量大

计算机能够储存大量数据和资料,而且可以长期保留,还能根据需要随时存取、删除和修改其中的数据。计算机的大容量存储使得情报检索、事务处理、卫星图像处理等需要进行大量数据处理的工作可以通过计算机来实现。现在,一块存储芯片可以存储几百页英文书籍的内容。

(4) 通用性强

由于计算机采用数字化信息来表示数值与其他各种类型的信息(如文字、图形、声音等),采用逻辑代数作为硬件设计的基本数学工具。因此,计算机不仅可以用于数值计算,而且还被广泛应用于数据处理、自动控制、辅助设计、逻辑关系加工与人工智能等非数值计算性质的处理。一般来说,凡是能将信息用数字化形式表示的,就能归结为算术运算或逻辑运算的计算,并能够严格规则化的工作,都可以由计算机来处理。因此计算机具有极强的通用性,能应用于科学技术的各个领域,并渗透到社会生活的各个方面。

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。

3. 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。归纳起来,目前计算机主要应用在如下几个方面。

(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(Computer Aided Design,CAD)

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(Artificial Intelligence, AI)

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,如文字、声音、图像等。随着20世纪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。

4. 计算机的分类

按照信息、元件、规模和用途的不同,电子计算机也相应有不同的分类。

(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3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。

(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。

1.1.3 信息在计算机中的表示

计算机要处理各种信息,首先要将信息表示成具体的数据形式,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、运算规则简单及可直接用作逻辑运算等优点,但人们习惯的还是十进制数。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。

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 527_D 。有时表示十进制数后的下标 10 或 D 也可以省略。

例 1.1.1 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如下。

① 每一个位置(数位)只能出现十个数字符号 0~9 中的一个。通常把这些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。例 1.1.1 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”。例 1.1.1 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 $[X]_{10} = a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_1a_0$,可表达为以下形式:

$$[X]_{10} = a_{n-1} \times 10^{n-1} + a_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$$

式中 $a_0, a_1, \cdots, a_{n-1}$ 为各数位的系数(a^i 是第 i 位的系数),它可以取 0~9 十个数字符号中的任意一个; $10^0, 10^1, \cdots, 10^{n-1}$ 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 110_B 。

一般地说, n 位二进制正整数 $[X]_2$ 表达式可以写成:

$$[X]_2 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

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

例 1.1.2 8 位二进制数 $[X]_2 = 00101001$, 写出各位权的表达式及对应十进制数值。

$$\begin{aligned} [X]_2 &= [00101001]_2 \\ &= [0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0]_{10} \\ &= [0 \times 128 + 0 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1]_{10} \\ &= [41]_{10} \end{aligned}$$

所以 $[00101001]_2 = [41]_{10}$ 。

从例 1.1.2 中可以看出,二进制数进行算术运算简单。但也可以看到,两位十进制数 41,就用了 8 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 425_Q (注:为了区分 0 与 O,把 O 用 Q 来表示)。

n 位八进制正整数的表达式可写成:

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

例 1.1.3 求 3 位八进制数 $[X]_8 = [212]_8$ 所对应的十进制数的值。

$$\begin{aligned} [X]_8 &= [212]_8 = [2 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0]_{10} \\ &= [128 + 8 + 2]_{10} = [138]_{10} \end{aligned}$$

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 $(7B5)_{16}$ 、 $[7B5]_{16}$ 或 $7B5_H$ 。

n 位十六进制正整数的一般表达式为:

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

例 1.1.4 求十六进制正整数 $[2BF]_{16}$ 所对应的十进制数的值。

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

1.1.4 二进制编码

1. ASCII 码

由于计算机只能直接接受、存储和处理二进制数。对于数值信息可以采用二进制数码表示,对于非数值信息可以采用二进制代码编码表示。编码是指用少量基本符号根据一定规则组合起来以表示大量复杂多样的信息。一般来说,需要用二进制代码表示哪些文字、符号取决于用户要求计算机能够“识别”哪些文字、符号。为了能将文字、符号也存储在计算机



里,必须将文字、符号按照规定的编码转换成二进制数代码。目前,计算机中一般都采用国际标准化组织规定的 ASCII 码(美国标准信息交换码)来表示英文字母和符号。

基本 ASCII 码的最高位为 0,其范围用二进制表示为 00000000~01111111,用十进制表示为 0~127,共 128 种。

2. 汉字编码

对于英文,大小写字母总计只有 52 个,加上数字、标点符号和其他常用符号,128 个编码基本够用,所以 ASCII 码基本上满足了英语信息处理的需要。我国使用汉字不是拼音文字,而是象形文字,由于常用的汉字也有 6 000 多个,因此使用 7 位二进制编码是不够的,必须使用更多的二进制位。

1981 年,我国国家标准局颁布的《信息交换用汉字编码字符集·基本集》,收录了 6 763 个汉字和 619 个图形符号。在 GB2312—80 中规定用 2 个连续字节,即 16 位二进制代码表示一个汉字。由于每个字节的高位规定为 1,这样就可以表示 $128 \times 128 = 16\,384$ 个汉字。在 GB2312—80 中,根据汉字使用频率分为两级,第一级有 3 755 个,按汉语拼音字母的顺序排列;第二级有 3 008 个,按部首排列。

英文是拼音文字,基本符号比较少,编码比较容易,而且在计算机系统中,输入、内部处理、存储和输出都可以使用同一代码。汉字种类繁多,编码比西文要困难得多,而且在一个汉字处理系统中,输入、内部处理、输出对汉字代码要求不尽相同,所以用的代码也不尽相同。汉字信息处理系统在处理汉字和词语时,要进行一系列的汉字代码转换。下面介绍主要的汉字代码。

(1) 汉字输入码(外码)

汉字的字数繁多,字形复杂,字音多变,常用汉字就有 6 000 多个。在计算机系统中使用汉字,首先遇到的问题就是如何把汉字输入到计算机内。为了能直接使用西文标准键盘进行输入,必须为汉字设计相应的编码方法。汉字编码方法主要有拼音输入、数字输入、字形输入、音形输入等方法。

(2) 汉字内部码(内码)

汉字内部码是汉字在设备和信息处理系统内部最基本的表达形式,是在设备和信息处理系统内部存储、处理和传输汉字用的代码。目前,世界各大计算机公司一般均以 ASCII 码为内部码来设计计算机系统。汉字数量多,用一个字节无法区分,一般用两个字节来存放汉字的内码,两个字节共有 16 位,可以表示 65 536 个可区分的码,如果两个字节各用 7 位,则可表示 16 384 个可区分的码,这已经够用了。另外,汉字字符必须和英文字符能相互区别开,以免造成混淆。英文字符的机内代码是 7 位 ASCII 码,最高位为“0”,汉字机内代码中两个字节的最高位均为“1”。不同的计算机系统所采用的汉字内部码有可能不同。

(3) 汉字字形码(输出码)

汉字字形码是汉字字库中存储的汉字字形的数字化信息,用于汉字的显示和打印。字形码也称字模码,是用点阵表示的汉字字形代码,它是汉字的输出形式,根据输出汉字的要求不同,点阵的多少也不同。简易型汉字为 16×16 点阵,提高型汉字为 24×24 点阵、 32×32 点阵、 48×48 点阵等。

字模点阵的信息量是很大的,所占存储空间也很大,以 16×16 点阵为例,每个汉字就要占用 32 个字节,两级汉字大约占用 256 KB。