



高等职业教育“十二五”创新型规划教材



计算机基础 及上机指导

◎主 编 付金谋

JISUANJI JICHU
JI SHANGJI
ZHIDAO

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

TP3
201322

阅 览

高等职业教育“十二五”创新型规划教材

计算机基础及上机指导

主 编 付金谋
副主编 黄爱梅 陶绪洪 刘 珍
参 编 喻 媛 汪 婧 夏 昕 梁 丽



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

ISBN 978 - 7 - 5640 - 6551 - 5

I. ①计… II. ①付… III. ①电子计算机-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 186747 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 $\times$ 1092 毫米 1/16

印 张 / 23

字 数 / 531 千字

版 次 / 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑 / 陈莉华

印 数 / 1 ~ 4 000 册

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 49.80 元

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前言

Preface

随着社会的进步和计算机应用技术的迅速发展,计算机应用领域不断扩大,计算机已成为当今发展最快、应用最广的科技领域。随着计算机应用的普及和发展,计算机在人们工作、学习和生活的各个方面正发挥着越来越重要的作用。目前,计算机基础课程已成为高校各专业的必修课,是各学科发展的基石。

作为当代大学生有必要在校将“计算机基础”这门课程学好,本书基于计算机基础知识对学生学习的专业以及将来的工作和生活的影响,分析了学生学习计算机基础知识的重要性。在学习计算机知识与技能的过程中,要从想到用,把它们用到自己的学习、工作和生活中。作为人脑的延伸物,计算机为广大用户思维、运筹、论证、决策,提高了用户分析问题和解决问题的能力。

本书按照高职高专人才培养目标对计算机基本技能的要求,根据教育部制定的《全国高职高专计算机基础课程教学基本要求》和教育部考试中心最新《全国计算机等级考试大纲(一级)》,以及当前计算机发展的最新成果编写而成。

本书面向计算机知识零起点的读者,内容丰富、广度和深度适当,技术新且实用,图文并茂,通俗易懂,讲解清楚,注重知识的基础性、系统性和全局性,兼顾前瞻性与引导性;语言精练,应用案例丰富,讲解内容深入浅出,体系完整,内容充实,注重应用性与实践性。

本书是学习计算机基础知识、掌握计算机基础操作技能的入门教材,内容包括计算机基础知识、操作系统、办公软件的使用、计算机网络等知识。每章后面都有操作实例和上机练习,旨在提高学生的动手操作能力和获得计算机等级考试证书的能力。本书适合高职、高专学校学生使用,也可供参加全国计算机等级考试(一级)的考生作为自学参考书或培训教材使用。

参与本书的编写人员都是多年从事计算机基础教学的一线专职教师,具有丰富的理论和教学经验,书中很多内容就是针对教学实践经验的总结;同时对计算机初学者的思维习惯和特点有深刻的了解和研究,对计算机等级考试的应试方法也摸索了一套行之有效的规律,对对应考者将起到事半功倍的效果。

由于作者水平有限,书中若有疏忽之处,敬请读者批评指正!

编者

Contents

目录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机发展概况	1
1.2 计算机的特点与应用	4
1.3 数制	6
1.4 计算机的数据与编码	9
1.5 计算机系统	12
1.6 计算机的安全操作	24
1.7 计算机病毒及防治	26
1.8 多媒体技术基础	30
1.9 键盘和鼠标的操作知识	33
1.10 计算机基础知识习题	36
第2章 Windows XP 操作系统 I	47
2.1 Windows XP 概述	47
2.2 Windows XP 的基本操作	48
2.3 Windows XP 文件和文件夹管理	59
2.4 操作实例	67
2.5 上机练习	72
第3章 Windows XP 操作系统 II	74
3.1 控制面板	74
3.2 Windows XP 的程序管理	82
3.3 Windows XP 的常用附件	89
3.4 操作实例	93
3.5 上机练习	98
第4章 Word 2003 文档的基础操作	99
4.1 Word 的启动与退出	99
4.2 Word 2003 的窗口组成	99
4.3 文档的基本操作	101

4.4	文本的基本操作	103
4.5	查找与替换	107
4.6	撤销与恢复	110
4.7	设置字符的格式	110
4.8	设置段落的格式	112
4.9	操作实例	115
4.10	上机练习	119
第5章	文档的排版	122
5.1	项目符号与编号	122
5.2	边框和底纹	124
5.3	首字下沉	125
5.4	复制格式	126
5.5	设置制表位及分栏	126
5.6	页面格式设置	127
5.7	添加脚注与尾注	130
5.8	添加批注	131
5.9	操作实例	132
5.10	上机练习	135
第6章	表格	139
6.1	创建表格	139
6.2	编辑表格	141
6.3	表格格式设置	144
6.4	表格中数据处理功能	144
6.5	操作实例	146
6.6	上机练习	151
第7章	图文混排	153
7.1	图片的插入与编辑	153
7.2	图形对象的插入与编辑	157
7.3	插入文本框	158
7.4	艺术字的使用	159
7.5	插入公式	160
7.6	操作实例	161
7.7	上机练习	164
第8章	Excel 2003 的编辑与格式化	166
8.1	Excel 2003 概述	166
8.2	Excel 2003 的基本操作	168

8.3	编辑工作表	171
8.4	格式化工作表	179
8.5	工作簿的管理	193
第9章	Excel 2003 公式与函数的应用	198
9.1	公式与函数的使用	198
9.2	操作实例	201
9.3	上机练习	207
第10章	图表	215
10.1	图表元素	215
10.2	创建图表	216
10.3	图表操作	217
10.4	操作实例	218
10.5	上机练习	222
第11章	Excel 中的数据管理	226
11.1	数据排序	226
11.2	数据筛选	229
11.3	数据分类汇总	235
11.4	数据透视表	239
11.5	综合练习	244
第12章	Word 2003、Excel 2003 高级应用	250
12.1	制作目录	250
12.2	宏	251
12.3	邮件合并	252
12.4	Word 与 Excel 的信息交换	253
12.5	操作实例	255
12.6	上机练习	266
第13章	PowerPoint 2003 演示文稿制作	269
13.1	PowerPoint 2003 概述	269
13.2	建立和保存演示文稿	273
13.3	编辑与加工演示文稿	279
13.4	幻灯片的编辑	290
13.5	演示文稿效果设定与播放	291
13.6	操作实例	296
13.7	上机练习	307

第 14 章 计算机网络与 Internet 应用	310
14.1 计算机网络基础知识	310
14.2 Internet 基础知识	317
14.3 Internet 的接入	324
14.5 操作实例	325
14.6 上机练习	329
第 15 章 Office 2007 简介	331
15.1 Office 2007 简介	331
15.2 Office 2007 的特色与新增功能	331
15.3 Office 2007 组件简介	336
15.4 语言功能	338
15.5 Office 2007 协作应用	340
15.6 Word 2007 基本操作	342
15.7 Excel 2007 简介	348
15.8 PowerPoint 2007 简介	352



第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机发展概况

1.1.1 什么是计算机

计算机是电子数字计算机的简称，是一种自动地、高速地进行数值运算和信息处理的电子设备。它主要由一些机械的、电子的器件组成，再配以适当的程序和数据。程序及数据输入后可以自动执行，用以解决某些实际问题。

计算机中的各个物理实体称为计算机硬件；程序和数据则称为计算机软件。

1.1.2 计算机发展简史

1946 年 2 月 15 日，世界上第一台电子数字计算机（Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC）在美国宾夕法尼亚大学诞生了。ENIAC 是为数值计算而设计的，主要元件是电子管，每秒钟运算速度为 5 000 次，比当时最快的计算工具快 300 倍。ENIAC 占地 170m²，总共安装了 16 种型号的 18 000 个真空管、18 800 个电子管、1 500 个继电器，重达 30 多吨，每小时耗电 140kW，堪称为“巨型机”。虽然 ENIAC 本身存在着没有存储器的缺陷，但它的出现仍具有划时代的意义。

从 1946 年美国成功地制造出第一台 ENIAC 至今，计算机的发展经历了如下 5 代。

1. 第一代电子管时代（1946—1958 年）

第一代计算机的基本特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件。由于当时电子技术的限制，运算速度为每秒几千次到几万次，而且内存储器容量也非常小（仅为 1 000~4 000bit）。以电子管为逻辑元件的计算机体积大、功耗大、故障率高、运算速度慢、使用的语言是机器语言，其主要作用是用于科学计算。

2. 第二代晶体管时代（1959—1964 年）

这一代计算机以半导体晶体管为主要逻辑元件，具有体积小、成本低、质量轻、功耗小、速度高、功能强、可靠性高等优点。与第一代计算机相比较，计算机性能有了很大的改进，成本随之降低，使用范围也由单一的科学计算扩展到数据处理和事务管理等其他领域中。在程序设计技术方面，开始研制出一些通用的算法语言。其中，影响最大的是 FORTRAN 语言。

3. 第三代集成电路时代（1965—1970 年）

所谓集成电路是指做在芯片上的一个完整的电子电路，是用特殊的工艺将大量完整的电子器件做在一个芯片上，其集成度可做到将几千个晶体管封装在一个仅仅几平方毫米的晶片上。与晶体管电路相比，集成电路计算机的可靠性更高，功耗更少，体积也更小，使得计算机的造价大幅度降低，计算机的性能有了极大的飞跃。在程序设计技术方面形成了 3

个独立的系统，总称为软件。这3个系统是操作系统、编译系统和应用程序。

4. 第四代为大规模、超大规模集成电路时代（1971年至今）

第四代计算机的主要元件是采用大规模集成电路（LSI）和超大规模集成电路（VLSI）。集成度很高的半导体存储器完全代替了使用达20年之久的磁芯存储器；外存磁盘的存取速度和存储容量大幅度上升，计算机的速度可达每秒几百万次至上亿次，体积、重量和耗电量进一步减小。

超大规模集成电路技术的发展，使将计算机的核心部件——中央处理器（Central Processing Unit, CPU）集成在一个芯片上成为可能。集成的CPU因体积很小，通常称为微处理器。随着CPU的集成度的提高，其性能越来越好，价格也越来越便宜。

5. 第五代计算机

从20世纪80年代开始，日本、美国以及欧洲共同体都相继开展了新一代计算机（FGCS）的研究。新一代计算机是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能相结合的计算机系统，它不仅能进行一般的信息处理，而且能面向知识处理，具有形式推理、联想、学习和解释能力，能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

1.1.3 微型计算机的发展

第4代计算机的另一个重要分支，是以大规模和超大规模集成电路为基础发展起来的微型计算机，简称微机。它将运算器和控制器集成在一块芯片上，作为中央处理单元（Central Processing Unit, CPU），又叫微处理器（Microprocessor）。微型计算机的发展通常以CPU的字长和功能来划分。

第1代：1972年Intel公司研制的8位微处理器8080，由它装配起来的计算机称为第一代微机。

第2代：1973年采用的速度较快的8位微处理器，如Intel的8085等，由他们装配起来的计算机称为第二代微机。

第3代：1978年16位微处理器的出现，标志着微型计算机的发展进入了第三代，如Intel公司的8086等，由它们装配起来的计算机称为第三代微机。

第4代：1985年以后，采用超大规模集成电路的32位微处理器，如Intel公司的80386、80486。64位的微处理器有Intel公司的Pentium系列微处理器等，由它们装配起来的计算机成为第四代微机。

1.1.4 计算机的分类

通常，人们按照计算机的运算速度、字长、存储容量、软件配置及用途等多方面的综合性能指标，将计算机分为微型计算机、工作站、小型机、大型机和巨型机等几类。这种分类的标准只是相对的，只能就某一时期而言。下面分别对其加以介绍。

1. 微型计算机

以微处理器为中央处理单元而组成的个人计算机（PC）简称微型机或微机。

1971年，美国Intel公司成功地在一块芯片上实现了中央处理器的功能，制成了世界上第一片4位微处理器MPU（Micro-Processing Unit），也称Intel 4004，并由它组装成第一台微型计算机MCS-4，由此揭开了微型计算机大普及的序幕。随后，许多公司（如Motorola, Zilog等）也争相研制微处理器，相继推出了8位、16位、32位微处理器。

芯片内的主频和集成度也在不断提高,芯片的集成度几乎每 18 个月提高一倍,而由它们构成的微型机在功能上也不断完善。如今的微型计算机在某些方面已可以和以往的大型机相媲美。

目前,世界上几家著名微处理机芯片和制造厂商已开发和制造出 64 位结构的微处理机芯片,如 DEC 公司推出的 Alpha 21164 微处理机芯片,IBM、Motorola、Apple 3 家公司联合推出的 Power-PC 体系结构的 64 位微处理机芯片,以及 Intel 公司正在开发的新一代 64 位微处理机芯片等。随着技术的不断发展,64 位计算机体系结构将逐渐取代 32 位体系结构。

随着社会信息化进程的加快,强大的计算能力对每一个用户来说固然必不可少,然而移动办公又将成为一种重要的办公方式。因此,一种比台式机体积更小,质量更轻,功耗更低,并可随身携带的“便携机”便应运而生,笔记本型电脑就是其中的典型产品之一。虽然同样价格的笔记本电脑在功能上要逊色于台式机,但它具有适宜移动和外出使用的优点,因此深受用户欢迎。

2. 工作站

工作站是一种高档微机系统。它具有较高的运算速度,既具有大、中、小型机的多任务、多用户能力,又具有微型机的操作便利和良好的人机界面功能。工作站可连接多种输入/输出设备,而其最突出的特点是图形功能强,具有很强的图形交互与处理能力,因此在工程领域,特别是在计算机辅助设计(CAD)领域得到了广泛应用。人们通常认为工作站是专为工程师设计的机型。工作站一般都带有网络接口,采用开放式系统结构,即将机器的软、硬件接口公开,并尽量遵守国际工业界的流行标准,以鼓励其他厂商,用户围绕工作站开发软、硬件产品。目前,多媒体等各种新技术已普遍集成到工作站中,使其更具特色。而它的应用领域也已从最初的计算机辅助设计扩展到商业、金融、办公领域,并频频充当网络服务器的角色。

3. 小型机

小型机可以为多个用户执行任务,通常是一个多用户系统。小型机结构简单,设计试制周期短,便于及时采用先进工艺。这类机器由于具有可靠性高、价格便宜、对运行环境要求低、易于操作且便于维护等优点,因此对广大用户具有较强的吸引力,特别在一些中小企业中很有市场。小型机的出现加速了计算机的推广和普及。

DEC 公司的 PDP-II 系列是 16 位小型机的早期代表。近年来,随着基础技术的进步,小型机的发展引人注目,特别是在体系结构上采用了 RISC 技术,即计算机硬件只实现最常用的指令集,复杂指令用软件实现,从而使其具有更高的性能价格比。在系统结构上,小型机也经常像大型计算机一样采用多处理机系统。目前,一些具有高速硬盘接口的高档微机也在扮演着小型机的角色。

小型机应用范围广泛,它既可作为集中式的部门级管理计算机,也可在大型应用中作为前端处理机,还可在客户/服务器结构中作为服务器(如文件服务器、WWW 服务器及应用服务器等)使用。小型机的应用例子有:工业自动化控制、大型分析仪器、测量仪器、医疗设备中的数据采集和分析计算等。小型机还广泛用于企业管理以及大学和研究所的科学计算等。

4. 大型通用机

大型通用机是对一类计算机的习惯称呼,本身并无十分准确的技术定义,其特点表现

为通用性强、具有很强的综合处理能力、性能覆盖面广等。大型通用机主要应用于公司、银行、政府部门、社会管理机构和制造厂家等，通常人们称其为“企业级”计算机。

大型机系统可以是单处理机、多处理机或多个子系统的复合体。

在信息化社会里，随着信息资源的剧增，带来了信息通信、控制和管理等一系列问题，而这正是大型机的特长。未来将赋予大型机更多的使命，它将覆盖“企业”所有的应用领域，如大型事务处理、企业内部的信息管理与安全保护、大型科学与工程计算等。

大型机研制周期长，设计技术与制造技术非常复杂，耗资巨大，需要相当数量的设计师协同工作。大型机在体系结构、软件、外设等方面又有极强的继承性。因此，国外只有少数公司能够从事大型机的研制、生产和销售工作。美国的 IBM、DEC，日本的富士通、日立等都是大型机的主要厂商。

5. 巨型机

巨型机是计算机中档次最高的机型，它的运算速度最快、性能最高、技术最复杂。巨型机主要用于解决大型机也难以解决的复杂问题，它是解决科技领域中某些带有挑战性问题的关键工具。

研制巨型机是现代科学技术，尤其是国防尖端技术发展的需要。核武器、反导弹武器、空间技术、大范围天气预报、石油勘探和地震预测等都要求计算机有很高的运算速度和很大的存储容量，因此一些国家竞相投入巨资开发速度更快、性能更强的超级计算机。巨型机的研制水平、生产能力及其应用程度已成为衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志。

目前，巨型机的运算速度可达万亿次每秒。这种计算机使研究人员可以研究以前无法研究的问题，如研究更先进的国防尖端技术、估算 100 年以后的天气、更详尽地分析地震数据以及帮助科学家计算毒素对人体的作用等。

1.2 计算机的特点与应用

1.2.1 计算机的特点

计算机具有处理速度快、计算精度高、存储容量大、逻辑判断能力、自动控制能力、通用性强等主要特点。

1. 处理速度快

计算机的处理速度通常是指每秒钟所执行的指令条数。目前世界上最快的计算机每秒可运算 10 万亿次以上，普通计算机每秒也可处理上百万条指令。这不仅极大地提高了工作效率，而且使时限性强的复杂处理可在限定的时间内完成。

2. 计算精度高

计算机极高的计算精度是手工计算所无法达到的，如对圆周率的计算，数学家经过长期艰苦的努力只算出小数点后 500 位，而使用计算机很快就计算到小数点后 200 万位。

3. 存储容量大

计算机的存储器具有存储程序和数据的功能，随着集成度的提高，存储器可以存储的信息量越来越大。

4. 具有逻辑判断能力

计算机不但可以进行算术运算,还可以进行逻辑运算。计算机的逻辑判断是计算机的又一重要特点,是计算机能实现信息处理自动化的重要因素。

5. 具有自动控制能力

计算机是自动化电子装置,在工作中无须人工干预,能自动执行存储在存储器中的程序。计算机内部的操作、运算都是在程序的控制下自动进行的。

6. 通用性强

在不同的应用领域中,只要编制和运行不同的应用软件,计算机就能在任一领域中很好地完成工作,通用性极强。

1.2.2 计算机在各个领域中的应用

计算机作为一种信息处理的工具,它具有极高的运算速度和计算精度,具有很强的记忆功能和逻辑判断功能,具有自动运行的能力、较强的通用性和可靠性。正是由于这些特点,使得计算机的应用迅速扩展到科研、生产、国防、文化、教育、卫生等几乎所有的领域。归纳起来有以下几个方面。

1. 数值计算

数值计算,也称科学计算,是计算机最早的应用领域。数值计算是指用计算机来解决科学研究和工程技术中提出的复杂数学问题,具有很高的运算速度和精度,使得过去用手工无法完成的计算成为现实。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,这类问题只有通过具有高速运算和信息存储能力以及高计算精度的计算机系统才能完成。例如,自然科学:数学、物理、化学、地理气象等都用计算机解决其计算量大的问题;地震预测:根据所采集来的大量数据,利用计算机对其庞大而复杂的数据进行计算和处理,可以准确地判断地震发生的位置。

2. 过程控制

过程控制是指用计算机对生产或其他过程中所采集到的数据按照一定的算法进行处理,然后反馈到执行机构去控制相应过程,它是生产自动化的重要手段和技术。在冶金、机械、电力、石油化工等产业中均大量使用计算机进行过程控制。在制造业迅猛发展的当代中国社会,过程控制具有广泛的市场需求,是计算机应用的重要领域。

3. 数据处理

数据处理是指用计算机对数值、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之一。

4. 计算机辅助工程

计算机辅助工程是利用计算机辅助人们完成某一个特定的任务。当前计算机辅助系统的应用十分广泛,主要包括以下几个方面。

计算机辅助设计(CAD):利用计算机辅助设计工作,使设计过程实现半自动化和自动化。目前已广泛应用于建筑、机械、汽车、服装、集成电路、室内装潢设计等。

计算机辅助制造(CAM):利用计算机控制各种机床进行零件的生产和加工,实现无图纸加工。

计算机辅助教学 (CAI): 利用多媒体计算机以及各种课件进行教学, 使教学内容生动、形象、图文并茂, 且信息量大。

计算机辅助测试 (CAT): 利用计算机对产品质量等方面进行检验测试。

计算机辅助工程 (CAE): 利用计算机辅助实现对整个生产过程的全面控制。

5. 人工智能

人工智能是利用计算机模拟人类某些智能行为 (如感知、思维、推理、学习等) 的理论和技術。它是在计算机科学、控制论等基础上发展起来的边缘学科, 它包括专家系统、机器翻译、自然语言理解等。

6. 电子商务

所谓电子商务 (E-Business), 是指通过计算机和网络进行商务活动。电子商务旨在通过网络完成核心业务, 改善售后服务, 缩短周转时间, 从有限的资源中获取更大的收益, 达到销售商品的目的。它向人们提供新的商业机会和市场需求, 同时也对有关的政策和规范提出挑战。

电子商务具有广阔的发展前景, 它是传统信息技术的丰富资源与 Internet 的广泛联系相结合下应运而生的一种网上相互关联的动态商务活动, 是在 Internet 上展开的。

7. 信息高速公路

1991 年, 由美国戈尔提出建立“信息高速公路”的建议, 即将美国所有的信息库及信息网络连成一个全国性的大网络, 把大网络连接到所有的机构和家庭中去, 让各种形态的信息 (如文字、图像、声音等) 都能够在大网络中交互传输。1993 年 9 月美国正式宣布实施“国家信息基础设施”计划, 俗称“信息高速公路”计划, 该计划引起了世界各发达国家、新兴工业国家和地区的极大反响, 纷纷提出了自己的发展信息高速公路的计划和设想, 并积极加入到这场国际大竞争中去。

国家信息基础设施, 除了通信、计算机、信息本身和人力资源 4 个关键要素的硬环境外, 还包括标准、规则、政策、法规和道德等软环境。由于我国的信息技术相对落后、信息产业不够强大、信息应用不够普遍和信息服务队伍不够壮大等现状, 有关专家提出, 我国的信息高速公路应该加上两个关键部分: 民族信息产业和信息科学技术。

除上述的几个方面之外, 计算机的应用还举不胜举。总之, 凡是能归纳为运算 (数值及非数值) 的操作, 或能严格规则化的工作, 都可由计算机来实现。在 21 世纪这个知识经济时代, 信息产业是一个相当重要的方面, 而信息产业的基础恰恰是计算机及计算机软件技术。

虽然计算机能够代替人们的部分体力、脑力劳动, 但是, 它不能代替人脑的一切活动。计算机是人创造的, 也只有人才能发挥它的作用。并且, 计算机不仅需要人设计制造, 而且还需要人来维护、使用。计算机始终是人类的一个重要的、得力的“好帮手”。

1.3 数制

计算机是一种能够对数据进行自动高速处理的设备。但是能够用于计算机处理的信息有很多, 比如数字、文字、图形、声音等。在计算机对其进行存储、运算等过程中, 都以电信号的形式来表示各种信息, 并把机器中的电信号同内部的各种电子元件相对应, 通过

某种统一的形式来处理。因此要了解计算机工作的原理,还必须了解计算机中信息的表现形式及格式。

人们在生产实践和日常生活中,创造了多种表示数的方法,这些数的表示规则称为数制,也称为进位制或记数制。例如,人们常用的十进制,钟表计时中使用的1小时等于60分、1分等于60秒的六十进制。计算机领域中通常所使用的数制有4种:十进制(Decimal)、二进制(Binary)、八进制(Octal)和十六进制(Hexadecimal)。

1.3.1 十进制与二进制

1. 十进制数

数制是进位计数制的简称,是目前世界上使用最广泛的一种计数方法。进位计数制通过取有序符号中的任意一个符号,按位置排列所取符号组成数列,当低位计数到某一“定值”后,便向相邻高价进位。每相邻两位之比等于这一个固定的“定值”,被称为基数。根据基数不同,可得到不同的进位计数制。若用“ R ”表示基数,那么这种数制便被称为 R 进制。

十进制数857.93可以用多项式 $8 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$ 表示,56.4可以用多项式 $5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1}$ 表示。这里每个数符在固定位置上的计数单位称为位权。如个位的位权是 10^0 ,向左十位的位权是 10^1 ,...;向右依次是 10^{-1} , 10^{-2} ,...

显然各数码所代表的值是不同的,每个数码都暗含10的幂次。10称为进位记数的基数。

对于任意一个十进制数 N 按位权展开时可表示为:

$$N = \pm [A_n \times 10^n + A_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + A_1 \times 10^0 + A_{-1} \times 10^{-1} + \dots + A_{-m} \times 10^{-m}]$$

其中, m 、 n 为正整数; n 为小数点左边的位数; m 为小数点右边的位数。

进位记数制有数字的个数等于基数、最大的数字比基数小1(也即逢基数进位)和每个数字要乘以基数的幂次,该幂次数是由每个数所在的位置(离开小数点的位置)所决定的。

对于十进制数来说,数码的个数为10,即0、1、2、...、9十个数,最大的数码为9,比基数10少1,它是逢十进一,每个数码都要乘以10的幂次,幂次的大小由该数码离开小数点的位置来决定,向左为个位、十位、百位、千位、...,所对应的幂次分别是0、1、2、3、...;向右为十分之一、百分之一、千分之一、...,所对应的幂次分别是-1、-2、-3、...

2. 二进制数

二进制是用于计算机内部描述各种信息的一种数制。各种信息只要能转换为二进制形式,计算机就能够处理。

进位记数法的3个重要特征用到二进制记数法上,即数字的个数等于基数2,即只有0和1两个数字、最大的数字比基数小1,即最大的数字为1,也即逢二进位和每个数字都要乘以基数2的幂次,该幂次是由该数字所在的位置(离开小数点的位置)所决定的。例如:

$$(1101001)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

十进制早已为人们所熟知,为什么在计算机中引入二进制呢?

因为在计算机内部,信息的表示依赖于机器硬件电路的状态,信息采用什么表示形式,直接影响到计算机的结构与性能。采用二进制编码表示信息,有以下几个优点。

(1) 易于物理实现。

因为具有两种稳定状态的物理器件是很多的,如电路的导通与截止、电压的高与低,而它们恰好对应表示1和0两个符号。假如采用十进制,要制造具有10种稳定状态的物理电路,那是非常困难的。

(2) 运算简单。

数学推导证明,对 R 进制数进行算术求和或求积运算,其运算规则各有 $R(R+1)/2$ 种,如采用十进制,则有55种求和与求积的运算规则;而对于二进制,则仅有3种,因而简化了运算器等物理器件的设计。

(3) 机器可靠性高。

由于电压的高低、电流的有无等都是两种分明的状态,因此基2码(0和1)的传递抗干扰能力强,鉴别信息的可靠性高。

(4) 通用性强。

基2码不仅成功地运用于数值信息编码(二进制),而且适用于各种非数值信息的数字化编码。特别是0和1两个符号正好与逻辑命题的“真”与“假”两个值相对应,从而为计算机实现逻辑运算和逻辑判断提供了方便。

计算机存储器中存储的都是由“0”和“1”组成的信息,但它们分别代表各自不同的含义,有的表示机器指令,有的表示二进制数据,有的表示英文字母,有的则表示汉字,还有的可能表示色彩与声音。存储在计算机中的信息采用了各自不同的编码方案,即使是同一类型的信息,也可以采用不同的编码形式。

由于使用二进制数描写数字时,人工读写时比较烦琐,为了便于描述数值,人们引入了八进制和十六进制数。

1.3.2 八进制与十六进制

1. 八进制数

八进制数的基数是8,由0、1、2、3、4、5、6和7八个数字组成,将进位记数法的3个重要特征用到八进制记数法上,即数字的个数等于基数8,即只有0、1、2、3、4、5、6和7八个数字;最大的数字比基数小1,即最大的数字为7,也即逢八进位;每个数字都要乘以基数8的幂次,该幂次是由该数字所在的位置(离开小数点的位置)所决定的。例如:

$$(4056.37)_8 = 4 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} + 7 \times 8^{-2}.$$

2. 十六进制数

计算机存储容量是以字节为单位的,一个字节可以存放8个二进制数,把一个字节一分为二,即为两个四位的二进制数,四位二进制数刚好组成一位十六进制数。为了读写方便,所以在计算机中又常常采用十六进制。

把进位记数制的3个重要特征用到十六进制记数法上,即数字的个数等于基数16,即有十六个数字;最大的数字比基数小1,即为15,逢十六进一;每个数字都要乘以基数16的幂次,该幂次是由该数字所在的位置所决定的。

对于十六进制记数法,首先要解决16个数字的表示问题。对于10以内的数恰好使用十进制数的10个数字0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,但是对于10~15的数,国际上分别用A、B、C、D、E、F表示。例如,十六进制数3C41,若把它按照3个基本特征展开,即:

$(3C41)_{16}=3\times16^3+12\times16^2+4\times16^1+1\times16^0。$

表 1-1 为各数制之间的对应关系。

表 1-1 各数制之间的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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

1.4 计算机的数据与编码

1.4.1 计算机信息编码

计算机只能识别二进制编码，因此计算机所能接收的一切非二进制信息都必须按照一定的编码规则将信息转换为二进制的编码信息。下面是常用的信息编码。

1. 字符编码

字符是计算机中使用最多的信息形式之一，是人与计算机进行通信、交互的重要媒介。为使计算机能够识别字符，规定了字符编码方式。

(1) ASCII 编码。

ASCII 编码是由美国国家标准委员会制定的一种包括数字、字母、通用符号和控制符号在内的字符编码集，全称叫美国国家信息交换标准代码（American Standard Code for Information Interchange, ASCII），如表 1-2 所示。