



21世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

Daxue Jisuanji Jichu

主 编 莫 照 胡奇光
主 审 吴宏斌

大学计算机基础



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



21 世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

大学计算机基础

主 编	莫 照	胡奇光
副主编	张 弛	曾夏辉 卿 桐
编 者	刘建民	黄 静 付媛媛
	周翠红	郭赛球 周新邵
	肖赛男	
主 审	吴宏斌	



北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书根据教育部非计算机专业计算机课程教学指导分委员会提出的高等学校非计算机专业计算机基础课基本教学要求编写而成。全书共9章,主要包括:信息与计算机系统概述、操作系统及应用、Office 2003 办公自动化软件应用、计算机网络基础与 Internet 应用、数据库与软件技术基础、多媒体技术基础。本书侧重于基本技能和应用能力培养,力求使读者掌握应用计算机解决实际问题的能力。全书概念清楚,逻辑清晰,内容全面,语言简练,图文并茂、通俗易懂。本书有配套的实验教材《大学计算机基础实践教程》。

本书可作为高等学校计算机基础课程教材,同时也可作为培训和各类考试的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/莫照,胡奇光主编. -- 北京:北京邮电大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-5635-2429-7

I. ①大… II. ①莫… ②胡… 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 180389 号

书 名	大学计算机基础
主 编	莫 照 胡奇光
责任编辑	付小霞
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(100876)
电话传真	010-62282185(发行部) 010-62283578(传真)
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京忠信诚胶印厂
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	19
字 数	453 千字
版 次	2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2429-7

定价: 32.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机与信息技术的飞速发展,非计算机专业与计算机技术的结合越来越密切,它们相互交叉、渗透,已成为现代科学技术发展趋势的一个重要方面。教育部计算机专业教学指导委员会在《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求》中,提出了新的计算机基础教学的指导性方案,指出计算机基础课程是一门或一组必修的基础课,其教学内容应适合各种专业领域;提出了非计算机专业计算机基础教学应达到基本要求,包括系统了解和掌握计算机软硬件基础知识、数据库技术、多媒体技术、网络技术以及程序设计等方面的基本概念与原理,了解信息技术的发展趋势,熟悉典型的计算机及网络操作环境及工作平台,具备使用常用软件工具处理日常事务的能力和培养学生良好的信息素养。

“大学计算机基础”是为非计算机专业学生入学后开设的第一门计算机课程。通过对教学内容的基础性、科学性和前瞻性的研究,体现以有效知识为主体,构建支持学生终身学习的知识基础和能力基础。本课程加强基础理论教育、注重应用技能的培养,通过理论教学和实验教学,让学生不仅学会使用计算机的基本操作,而且掌握计算机的基本原理、基本知识、基本方法和解决实际问题的能力。推行素质教育,培养具有创新精神和实践能力的新型人才,提高综合思维能力、综合表达能力及综合设计能力,为后续专业课程的学习奠定一定的基础。

计算机基础教学大纲和教材建设能否跟上计算机本身的发展,能否体现学校的专业特色,直接关系到教学的质量和效果。本教材将紧跟计算机最新发展技术,体现城市技术特点,以“引进、吸收、创新”为指导思想。着重培养学生能力,以提高就业竞争力,同时兼顾等级考试。

在编写过程中,我们坚持系统、新颖、简明、实用的原则,注重基础理论教育,突出应用能力的培养。特别注意紧扣课程教学大纲来安排章节内容,并兼顾技术的最新发展,基于 Windows XP 和 Office 2003 展开内容。为帮助读者更好地掌握知识点和操作技能,同步编写了与本教材配套使用的《大学计算机基础实践教程》。

本书由莫照、胡奇光任主编,由吴宏斌教授任主审。参加本教材编写的人员有刘建民、张驰、周新邵、曾夏辉、卿桐、付媛媛、黄静、周翠红、郭赛球、肖赛男、邓艳智等。

由于计算机技术发展太快,加上编者水平和时间有限,错误在所难免,不妥之处敬请专家和读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 计算机与信息技术概述	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机的主要应用领域	5
1.3 计算机的工作原理	7
1.4 计算机中信息的表示	8
1.5 信息安全与网络安全	16
第 2 章 微型计算机系统	23
2.1 微型计算机系统概述	23
2.2 微型计算机硬件系统	24
2.3 微型计算机软件系统	38
2.4 微机的主要技术指标	40
2.5 微型计算机的配置与选购	41
第 3 章 操作系统基础	46
3.1 操作系统概述	46
3.2 Windows XP 的基本操作	49
3.3 Windows XP 界面构成元素	52
3.4 Windows XP 的中文输入法	59
3.5 Windows XP 的文件管理	62
3.6 Windows XP 的系统维护	70
第 4 章 文字处理软件 Word 2003	89
4.1 Word 2003 概述	89
4.2 Word 文档的编辑	91
4.3 Word 文档的排版	99
4.4 表格制作	108
4.5 图文混排	118
4.6 Word 2003 其他操作	124

第 5 章 表格处理软件 Excel 2003	126
5.1 Excel 2003 概述	126
5.2 Excel 2003 的基本操作	131
5.3 Excel 2003 的数据处理	143
5.4 显示与打印工作表	163
第 6 章 PowerPoint 2003 演示文稿制作软件	167
6.1 PowerPoint 2003 概述	167
6.2 演示文稿的创建	170
6.3 更换幻灯片版式和设置演示文稿的外观	172
6.4 演示文稿的编辑	175
6.5 幻灯片切换和文字动画效果	180
6.6 打印幻灯片	184
第 7 章 计算机网络基础	187
7.1 计算机网络概述	187
7.2 计算机网络的体系结构	191
7.3 数据通信基础知识	196
7.4 网络的主要类型及连接设备	201
7.5 网络操作系统	210
7.6 网络协议	210
7.7 Internet 服务	214
第 8 章 软件技术基础	226
8.1 算法与数据结构	226
8.2 软件工程基础	237
8.3 数据库设计基础	258
第 9 章 多媒体技术基础	273
9.1 多媒体技术概述	273
9.2 多媒体信息的表现形式	276
9.3 多媒体的关键技术	283
9.4 多媒体数据的压缩与编码	285
9.5 多媒体计算机系统	289
9.6 Flash 动画制作基础	291
参考文献	298

第1章 计算机与信息技术概述

计算机是一种处理信息的电子工具,它能自动、连续、高速、精确地对信息进行存储、传送和加工处理。随着科学技术的迅速发展,计算机及其应用已渗透到社会的各个领域,推动着社会的发展和进步。在进入信息时代的今天,学习、掌握和使用计算机已成为人们的迫切需求。

本章主要介绍计算机的基本知识、计算机的工作原理、计算机中信息的存储与表示以及信息社会等内容。

1.1 计算机概述

计算技术发展的历史是人类文明史的一个缩影。从古至今,由简单的石块、贝壳计数,至唐代的算盘,到欧洲的手摇计算机器,以后又相继出现了计算尺、袖珍计算机器等,直到今天的计算机,记录了人类计算工具的发展史。因此,电子计算机是人类计算技术的继承和发展,是计算工具发展至当今时代的具体形式,是现代人类社会生活中不可缺少的基本工具。

1.1.1 计算机的起源与发展

1946年2月,美国宾夕法尼亚大学莫克利(John W. Mauchly)和埃克特(J. Presper Eckert),成功地研制了世界上第1台数式电子计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),如图1-1所示。当时正值第二次世界大战,它研制的主要目的是用作导弹曲线计算。ENIAC大约使用了18 800个电子管,1 500个继电器,重达30 t,占地面积约170 m²,每秒可进行5 000次的加法运算。它耗电量很大,ENIAC每一次开机,整个费城西区电灯都为之黯然失色。1955年10月,ENIAC正式退休,运作了9年之久。ENIAC的功能虽远不如今天的计算机,但它的诞生宣告了计算机时代的开始,为人类开辟了一个崭新的信息时代,使得人类社会发生了巨大的变化。



图1-1 世界上第1台数字式电子计算机——ENIAC

1945年,冯·诺依曼领导的小组在共同讨论的基础上,发表了一个全新的“存储程序通用电子计算机方案”(Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)。1946年,冯·诺依曼和戈尔德斯廷、勃克斯在EDVAC方案的基础上,为普林斯顿大学高级研究所研制

IAS 计算机时,又提出了一个更加完善的设计报告——《电子计算机逻辑设计初探》。以上两份既有理论又有具体设计的文件,首次在全世界掀起了一股“计算机热”。它们的综合设计思想,便是著名的“冯·诺依曼机”,其中心就是存储程序控制原理。1949 年 5 月,英国剑桥大学威尔克斯(M. Wilkes)教授研制成了一台由 3 000 只电子管为主要元件的电子储存程序计算机(Electronic Delay Storage Automatic Calculator,EDSAC)。

从第 1 台计算机诞生至今已有 60 多年了,在这期间,计算机以惊人的速度发展着。根据计算机采用的基本电子元件,一般将计算机的发展分为 4 个时代,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的 4 个时代

时代	时间	基本电子元件	基本特点
第 1 代	1946—1953 年	电子管	穿孔卡片、磁鼓和磁带,使用机器语言和汇编语言
第 2 代	1954—1963 年	晶体管	磁芯和磁盘,使用高级语言,主要用于科学计算,中小型计算机开始大量生产
第 3 代	1964—1970 年	中小规模集成电路	半导体存储器,大型化,集中式计算,远程终端
第 4 代	1971 年至今	大规模和超大规模集成电路	高集成度半导体存储器,超大型化,微型化,图形用户界面,多媒体,网络通信

1. 第 1 代

第 1 代计算机采用电子管作为基本电子元件,时间大约为 1946—1953 年。当时,主存储器有延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓、磁芯等类型,外存储器使用磁带;完全采用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是:体积庞大、运算速度低,可靠性差、内存容量小、造价高,主要用于科学计算和军事应用方面。

代表机型为冯·诺依曼设计的 EDVAC,这台计算机共采用了 2 300 个电子管,运算速度比 ENIAC 提高了 10 倍,冯·诺依曼“存储程序”的思想在这台计算机上得到了体现。

2. 第 2 代

第 2 代计算机采用晶体管作为基本电子元件,时间大约为 1954—1963 年。晶体管比电子管功耗少、体积小、质量轻、工作电压低、工作可靠性好。第 2 代计算机一个重要特点就是存储器的革命。内存储器主要采用磁芯,外存储器主要采用磁盘,输入和输出方面有了很大的改进,价格大幅度下降。在程序设计方面,研制出了一些通用的算法和语言。除了科学计算外,还用于数据处理和事务处理,如科学计算用的 FORTRAN,商务事务处理 COBOL,符号处理用的 LISP。操作系统的雏形开始形成。

代表机型为 1954 年贝尔实验室制成的第 1 台晶体管计算机 TRADIC,计算机体积大大缩小。

3. 第 3 代

第 3 代计算机采用中小规模集成电路作为基本电子元件,时间大约为 1964—1970 年。计算机的体积和耗电量显著减小,计算速度明显提高,存储容量大幅度增加。半导体存储器逐渐取代了磁芯存储器,磁盘成了不可缺少的辅助存储器。同时,软件技术也有了较大发展,出现了现代操作系统和编译系统以及更多的高级程序设计语言。计算机的应用开始进入到社会的

许多领域。

1964年IBM公司推出的IBM 360计算机,成为第3代计算机的代表产品。

4. 第4代

第4代计算机采用大规模和超大规模集成电路作为基本电子元件,时间约为1971年至今。主存储器使用了集成度更高的半导体存储器,计算机运算速度高达每秒钟几亿次至数百万亿次。在这个时期,硬件技术和软件技术都有了巨大发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已进入实用阶段,出现网络操作系统和分布式操作系统以及各种实用软件。计算机的应用范围也更加广泛,几乎渗透了社会的每个领域。

在计算机发展进程的4个时代中,主要特点和趋势是:计算机的性能越来越好,生产成本越来越低,体积越来越小,速度越来越快,耗电量越来越少,存储容量越来越大,可靠性越来越高,软件配置越来越丰富,应用范围越来越广。目前计算机正朝着以下5个方面发展:

(1) 巨型化

发展高速度、大容量、功能强大的超级计算机,用于处理庞大而复杂的问题。例如宇航工程、空间技术、石油勘探、人类遗传基因等现代科学技术和国防尖端技术都需要利用具有高速度和大容量的巨型计算机进行处理。巨型计算机一般分为超级计算机和超级服务器两种。研制巨型机的技术水平体现一个国家的综合国力,因此,高性能巨型计算机的研制是各国在高新技术领域竞争的热点。

(2) 微型化

微型计算机已大量进入办公室和家庭,并广泛应用于仪器、仪表和家用电器中。人们需要体积更小、更轻便的微型计算机以方便外出使用。便携式计算机和掌上电脑不断涌现并迅速发展。

(3) 网络化

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,是计算机应用发展的必然结果。所谓计算机网络是指利用通信设备和传输介质,将分布在不同地理位置上的具有独立功能的计算机互相连接,在网络协议的控制下就可以实现资源共享和数据通信。目前,计算机网络在交通、金融、管理、教育、商业和国防等各行各业得到广泛的应用,覆盖全球的Internet(国际互联网)已进入普通家庭,正在日益深刻地改变着世界的面貌。

(4) 智能化

智能化是让计算机模拟人类的智能活动:感知、判断、理解、学习、问题、求解等,是处于计算机应用研究最前沿的学科。

(5) 多媒体化

多媒体集文本、声音、图像、视频和动画等为一体,是计算机处理信息多元化的技术和手段。多媒体技术本质上是一种计算机接口技术,它采用图形交互界面、窗口选择操作等,使人机交互能力增强,有利于人与计算机之间的信息交流。

通过进一步的深入研究,人们发现了电子元件的局限性,因而从理论上来说,电子计算机的发展也有一定的局限性。因此,科学家正在进行新型计算机的研究和开发。如超导计算机、量子计算机、光子计算机、生物计算机、神经网络计算机等。

1.1.2 计算机的特点与分类

1. 计算机的特点

计算机与传统的手工计算相比,其特点可归纳为以下几点:

(1) 运算速度快

计算机由电子器件构成,具有很高的处理速度,这是计算机最显著的特点。运算速度是指平均每秒执行指令的条数。当今巨型计算机的运算速度已达到万亿次每秒,微型计算机的速度也可以达到亿次每秒以上,使得大量复杂的运算可以在很短的时间内得以解决。

(2) 存储容量大

计算机的“外存储器”(磁盘、光盘等)可以长期保存和记忆大量的信息,以备调用。目前,一台普通的微型计算机内存容量可达几十甚至几百兆字节,磁盘容量可达几十甚至上百吉字节。一套重达 62 kg,共 20 卷的《牛津英语辞典》,其全部内容(字数达 6 000 万字)已存入计算机光盘。

(3) 计算机精度高

一般计算机可以有十几位甚至几十位有效数字,计算精度可以达到百万分之几,是其他计算工具望尘莫及的。

(4) 逻辑判断能力强

计算机不仅能进行算术运算,而且还能进行逻辑运算并对运算结果进行判断,从而决定下一步执行什么操作。因此,计算机可以广泛地应用到非数值数据处理领域,如信息检索、图形识别以及多媒体应用等。

(5) 自动化程度高

冯·诺依曼结构计算机的思想是将程序预先存储在计算机中,计算机就会依次取出指令,执行指令规定的动作,直到得出需要的结果,不需人工干预。

另外计算机还具有可靠性高、通用性强的特点。

2. 计算机的分类

自从现代计算机诞生以来,信息技术产业迅速发展,各种新技术层出不穷,计算机性能也不断提高,应用范围扩展到各个领域。因此,很难对计算机进行精确地划分类型。按照目前的市场情况,大致可以从以下几个角度分类。

① 根据计算机的用途,可以将计算机分为通用计算机和专用计算机。通用计算机能解决多种类型的问题,应用领域广泛;专用计算机用以解决某个特定方面的问题,适用于某一特殊的应用领域,如卫星上使用的计算机、智能仪表、军事装备计算机等。

② 根据计算机处理对象的不同,可以将计算机分为数字计算机、模拟计算机、数字模拟混合计算机。数字计算机输入输出的都是离散的数字量;模拟计算机直接处理连续的模拟量,如电压、温度、速度等;数字模拟混合计算机输入输出既可以是数字量也可以是模拟量。

③ 按计算机的综合性能指标(运算速度、存储容量、输入输出能力、规模大小、软件配置等),可以将计算机分为巨型计算机、大型计算机、小型机、微型计算机、工作站、笔记本与移动 PC,如图 1-2 所示。



图 1-2 计算机的分类

(1) 巨型计算机

巨型计算机是综合性能最好、功能最强、运算速度最快的计算机。主要用于航天、气象、军

事等尖端科学领域。我国先后推出的“银河 I”、“银河 II”、“银河 III”巨型计算机,其运算速度为几十亿至几百亿次每秒。我国 2000 年 7 月推出“神威一号”3 840 亿次每秒的巨型机,2001 年 2 月又推出“曙光 3000”4 032 亿次每秒的高性能巨型机,标志着我国计算机的生产水平已接近世界先进水平。

(2) 大型计算机

大型计算机的综合性能指标没有巨型计算机那么高,但它具有通性强、综合处理能力强、性能覆盖面广等特点。可用于大公司、大银行、大型科研机构 and 高等院校等。

(3) 小型机

小型机规模小、结构简单、可靠性高、成本较低,易于操作又便于维护,比大型机更具有吸引力。它广泛用于企业管理、工业自动控制、数据通信、计算机辅助设计等,也用作大型计算机、巨型计算机系统的端口。

(4) 微型计算机

微型计算机又称个人计算机,简称微机。微型机具有轻、小、廉(价)、易(用)的特点,性价比高,兼容性好,备受广大用户青睐。

(5) 工作站

工作站是介于微型计算机和小型机之间的一种高档微型机。以个人计算环境和分布式网络计算为基础。它不同于网络系统中的工作站,其用词相同,但含义不同。

1.2 计算机的主要应用领域

计算机的应用领域已渗透到社会的各行各业,正在改变着传统的工作、学习和生活方式,推动着社会的发展。计算机的主要应用领域如下。

1. 科学计算

科学计算是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中的数学计算问题,它是计算机应用的基础。在现代科学技术研究中,科学计算是大量和复杂的。利用计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力,可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。广泛应用于军事技术、航天航空技术、其他尖端学科和工程设计方面的计算。如数学中的推理论证、建筑结构力学分析、天体运行规律研究等。

2. 数据处理

数据处理是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传输等一系列活动的总称。据统计,80%以上的计算机主要用于数据处理。工作量大、面广决定了计算机应用的主导方向。与科学计算相比较,数据处理的特点是数据输入输出量大,而计算相对简单。数据处理是一切信息管理、辅助决策系统的基础,各类管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)、专家系统(ES)以及办公自动化系统(OA)都需要数据处理支持。数据处理从简单到复杂经历了 3 个发展阶段,它们是:

① 电子数据处理(Electronic Data Processing, EDP),它是以文件系统为手段,实现一个部门内的单项管理。

② 管理信息系统(Management Information System, MIS),它是以数据库技术为工具,实现一个部门的全面管理,以提高工作效率。

③ 决策支持系统(Decision Support System, DSS),它是以数据库、模型库和方法库为基础,帮助决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性与有效性。

目前,数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业管理与决策、事务管理、情报检索等,数据处理已成为计算机应用的一个重要方面。

3. 计算机辅助技术

计算机辅助技术包括 CAD、CAM 和 CAI 等。

(1) 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)

计算机辅助设计是利用计算机帮助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、电子、建筑和轻工业等领域。例如,在建筑设计过程中,可以利用 CAD 技术进行力学计算、结构计算、绘制建筑图纸等,这样不但提高了设计速度,而且可以大大提高设计质量。

(2) 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)

计算机辅助制造是利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器的运行,处理生产过程中所需的数据,控制和处理材料的流动以及对产品进行检测等。使用 CAM 技术可以提高产品质量、降低成本、缩短生产周期、提高生产率和改善劳动条件。

(3) 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)

计算机辅助教学是利用计算机来辅助课堂或实验教学。将计算机技术用于教学之中,可以使用大量的图形、声音等处理手段,图、文、声并茂,提高学生学习兴趣。课件可以用专门的制作工具或高级语言来开发制作,它能引导学生循序渐进地学习,学生可以轻松自如地从课件中学到所需要的知识。CAI 的主要特色是交互教育、个别指导和因人施教。

4. 过程控制

过程控制又称自动控制,是利用计算机实时采集检测数据,迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,还可以提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件、提高产品质量及合格率。因此,计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到了广泛的应用。例如,化工厂中用计算机系统控制物料配比、温度调节、阀门开关,炼钢厂中用计算机系统控制投料、炉温、冶炼等都属于过程控制。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是计算机模拟人类的智能活动,诸如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果,有些已开始走向实用阶段。主要应用于推理(下棋和游戏等)、机器人、专家系统、模拟识别、智能检索、自然语言处理(语音识别)、机器翻译、定理证明等。例如,医学专家系统、具有一定思维能力的智能机器人等。

6. 网络应用

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络。计算机网络的建立,不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家的计算机与计算机之间的通信问题,而且能实现各种软、硬件资源共享,促进了相互间的文字、图像、视频和声音等各类数据的传输、处理与共享。计算机网络改变了人的时空概念,使人与人之间的关系变得更加密切。

1.3 计算机的工作原理

目前,计算机的基本工作原理都采用以“存储程序”和“程序控制”为基础的设计思想,这个思想是由美籍匈牙利科学家冯·诺依曼于1946年首先提出来的,60多年过去了,虽然现代计算机的设计及制造技术有了很大的发展,但基本结构仍属于冯·诺依曼体系范畴。它的思想可概括为3点。

1. 采用二进制形式表示数据和指令

指令是人对计算机发出的用来完成一个最基本操作的工作命令,是由计算机硬件来执行的。指令和数据在代码的外形上并无区别,都是由0和1组成的代码序列,只是各自约定的含义不同。采用二进制,使信息数字化容易实现,并可以用二值逻辑元件对信息进行表示和处理。

2. 采用存储程序方式

这是冯·诺依曼思想的核心内容。程序是人为解决某一实际问题而写出的有序的一条条指令的集合,存储程序方式意味着事先编制程序并将程序(包含指令和数据)存入主存储器中,计算机在运行程序时就能自动地、连续地从存储器中依次取出指令并执行。计算机的工作体现为执行程序,计算机功能的扩展很大程度上体现为所存储程序的扩展。

3. 计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备5部分组成

(1) 运算器

运算器也称算术逻辑单元(Arithmetic and Logic Unit, ALU),是进行算术运算和逻辑运算的部件。算术运算是指按算术运算规则进行运算,如加、减、乘、除等。逻辑运算泛指非算术运算,如比较、移位、布尔逻辑运算(与、或、非)等。在控制器的控制下,它从内存中取出数据进行运算,再将运算结果送回内存。

(2) 控制器

控制器是计算机的控制中心。它由程序计数器(PC)、指令寄存器(IR)、指令译码器(ID)和操作控制器所组成。工作时,控制器根据PC中的地址,从存储器中取出指令,送到IR中,经ID译码后,再由操作控制器发出一系列命令信号送到有关硬件部位,引起相应动作,完成指令所规定操作。程序计数器(PC)+1,取出下一条指令,又重复上述过程。

运算器和控制器一起称为中央处理器(CPU),在微型机上,中央处理器通常是一块超大规模集成电路芯片,如8086、80286、80386、80486及Pentium系列都是微型机上的CPU芯片。

(3) 存储器

存储器(Memory)的主要功能是存储程序和数据。它可分为内存储器和外存储器。一个存储器有成千上万个存储单元,每个单元存放一组二进制信息。对存储器的基本操作是信息的写入或读出,统称为“内存访问”。为了便于写入、读出信息,存储器所有单元均按顺序依次编号,每个单元的编号称为“内存地址”,当要从存储器某单元读取数据或写入数据时,必须提供所访问单元的内存地址。

(4) 输入设备

输入设备的功能是将程序、数据及其他信息,转换成计算机能接收的信息形式,输入计算

机内部。常见的输入设备有键盘、鼠标、数字化仪、扫描仪、光笔等。

(5) 输出设备

输出设备的功能是将计算机内部的运算结果,转换成人或其他设备能接受和识别的信息形式。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、声音输出设备等。硬盘、软盘驱动器既是输入设备,又是输出设备。

1.4 计算机中信息的表示

信息是客观存在的一切事物通过物质载体所发生的消息、情报或知识,是对客观事物的反映;数据是能够被计算机识别、存储和处理的符号,自然界的信息是丰富多彩的,有数字、文字、字符、图形、图像、音频、视频等。但计算机本身只能处理二进制信息,因此必须将各种信息转换成计算机能识别的二进制代码。计算机采用二进制编码的主要原因是:

① 物理上容易实现,可靠性强。电子元器件大都具有两种稳定状态,如:电平的高低、电路的开关、电容的充放等,均和二进制的 0 和 1 相对应。

② 运算规则简单,通用性强。如二进制的加法很简单,只有 4 种: $0+0=0$, $0+1=1$, $1+0=1$, $1+1=10$ 。

③ 与逻辑命题的两个值“真”和“假”对应,便于表示逻辑运算。

二进制形式,适用于对各类数据的编码,因此进入计算机中的各种数据,都要进行二进制编码。相应的,从计算机中输出的数据也要进行逆向转换,转换过程如图 1-3 所示。

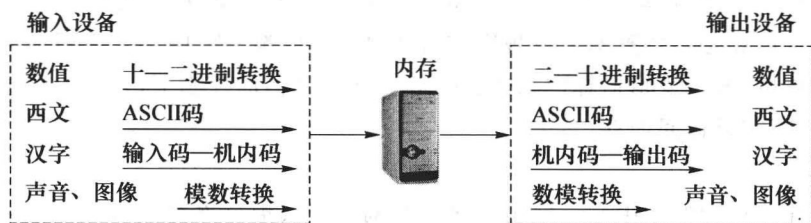


图 1-3 数据转换过程

1.4.1 计算机中常用数制及其转换

1. 数制的概念

(1) 基数(Radix)和 位权(Position)

进位计数制的表示主要包含 3 个基本要素:数位、基数和位权。数位是指数码在一个数中所处的位置。基数是指在某种进位计数制中,每个数位上所能使用的数码个数,用 R 表示。如十进制, $R=10$,即 $0,1,2,3,\dots,9$ 。位权是指数值中每一个固定位置对应的单位。位权的大小是以基数为底,数码所在位置的序号为指数的整数次幂。例如: $(888.8)_{10}=8\times 10^2+8\times 10^1+8\times 10^0+8\times 10^{-1}$ (按照位权和形式展开),各个“8”所处的位置不同,位权 $10^2,10^1,10^0,10^{-1}$ 也就不同。

(2) 常用数制及其特点

计算机内部采用二进制,而人们习惯的是十进制。当用二进制表示一个很大的数时,写起来很长,看起来也不直观,容易出错。为此,经常采用八进制和十六进制表示数据。各种常用数制以及它们的特点如表 1-2 所示。

表 1-2 常用数制的特点

进制	基数	位权	进位规则	尾符
十进制(Decimal)	10	10^i	逢十进一	D
二进制(Binary)	2	2^i	逢二进一	B
八进制(Octal)	8	8^i	逢八进一	O 或 Q
十六进制(Hexadecimal)	16	16^i	逢十六进一	H

注意:① 为了区分不同进制的数,可在数的末尾加一符号称为尾符,如八进制数 45 可表示为 45Q,也可表示为 $(45)_8$,对于十进制数,尾符可以省略。

② 十六进制数的基数为 16,包括 0~9, A~F 16 个数码。

2. 常用进制数之间的转换

(1) 十进制转换为非十进制

整数部分:除基取余逆排列。

小数部分:乘基取整。

例 2.1 将十进制数 205 转换为二、八、十六进制数。

① 转换为二进制数。法则:除 2 取余逆排列。

	余数
2 205	1
2 102	0
2 51	1
2 25	1
2 12	0
2 6	0
2 3	1
2 1	1
0	

即 $205 = (11001101)_2$ 。

② 转换为八进制数。法则:除 8 取余逆排列。

	余数
8 205	5
8 25	1
8 3	3
0	

即 $205 = (315)_8$ 。

③ 转换为十六进制数。法则:除 16 取余逆排列。

	余数
16 205	13(D)
16 12	12(C)
0	

即 $205 = (CD)_{16}$ 。

例 2.2 将十进制小数 0.812 5 转化为二进制小数。

法则:乘 2 取整直到余数为 0。

0.8125	
× 2	
1.6250	取出整数 1
0.625	
× 2	
1.250	取出整数 1
0.25	
× 2	
0.50	取出整数 0
0.50	
× 2	
1.00	取出整数 1

即 $0.8125 = (0.1101)_2$ 。

同理可得 $0.8125 = (0.64)_8$, $0.8125 = (0.D)_{16}$ 。(请读者验证。)

注意:① 有的十进制小数不能精确转换为相应的非十进制小数,可根据要求适当取舍

② 若十进制数既有小数部分,又有整数部分,则将它们分别转换后再合起来。

(2) 非十进制数转换为十进制数

法则:按权相乘相加,即各数位与相应位权值相乘以后再相加即为对应的十进制数。

例 2.3 $(5\ 463.525)_{10} = 5 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2} + 5 \times 10^{-3}$ 。

例 2.4 将二进制数 $(101.11)_2$ 、八进制数 $(237.4)_8$ 、十六进制数 $(A85)_{16}$ 转换为十进制数。

$(101.11)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 = (5.75)_{10}$ 。

$(237.4)_8 = 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = 128 + 24 + 7 + 0.5 = 159.5$ 。

$(A85)_{16} = 10 \times 16^2 + 8 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 2\ 693$ 。

(3) 八进制、十六进制转换为二进制

由 $2^3 = 8$ 和 $2^4 = 16$ 可以看出,每位八进制数可用 3 位二进制数表示,每位十六进制数可用 4 位二进制数表示,分别如表 1-3 和表 1-4 所示。

表 1-3 八进制数转换为二进制数

八进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111

表 1-4 十六进制数转换为二进制数

十六进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
十六进制数	8	9	A	B	C	D	E	F
二进制数	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

根据表 1-3 和表 1-4,只要将八进制或十六进制数的每一位表示为 3 位或 4 位二进制数,最后去掉整数首部的 0 或小数尾部的 0 即可。例如:

$(53.65)_8 = (101011.110101)_2$, $(A85.76)_{16} = (101010000101.0111011)_2$ 。

(4) 二进制转换为八进制、十六进制

以小数点为中心,分别向左、右每3位或4位分成一组,不足3位或4位的则以“0”补足,然后将每组用一位对应的八进制或十六进制数符代替即可。例如:

$$(11101.101)_2 = (011101.101)_2 = (35.5)_8, \quad (11101.101)_2 = (00011101.1010)_2 = (1D.A)_{16}。$$

1.4.2 数据在计算机中的表示

1. 计算机中常用信息单位

(1) 位

计算机中所有的数据都是以二进制来表示的,一个二进制代码称1位,记为bit。位是计算机中最小的信息单位。

(2) 字节

在对二进制数据进行存储时,以8位二进制代码为一个单元存放在一起,称为1个字节,记为Byte。

(3) 字

CPU能同时处理的二进制位数,一条指令或一个数据信息,字是计算机进行信息交换、处理、存储的基本单位。

(4) 字长

CPU中每个字所包含的二进制位数,一般用字节来表示。

(5) 容量单位

计算机存储器的容量常用B(Byte字节)、KB、MB和GB来表示,它们之间的关系是:

$$1\text{ KB}=1\,024\text{ B}, 1\text{ MB}=1\,024\text{ KB}, 1\text{ GB}=1\,024\text{ MB}。$$

2. 数值型数据的表示

(1) 真值与机器数

真值:采用正、负号加上二进制绝对值来表示的实际数值称为真值,如: +1001110, -1010111。

机器数:把在机器内存放的正、负符号数值化的数,即用“0”表示正号,用“1”表示负号,如: 01001110, 11010111。

(2) 定点数和浮点数

① 数的定点表示。数学上,小数点一般用“.”来表示,在计算机中,小数点的表示采用人工约定的方法来实现,即约定小数点的位置,这样可以节省存储空间。

在定点数的表示方法中,小数点的位置是固定的,一般有两种定点方式:一是固定在符号位的后面(左面),通常用来表示一个规范化的小数;二是将小数点固定在最低数值位的后面,用来表示一个整数。

② 数的浮点表示。用定点法所能表示的数值范围非常有限,在做定点运算时,计算结果很容易超出字的表示范围,所以,当数据很大或很小时,通常用浮点数来表示。浮点表示法与科学计数法相类似,十进制的指数表示一般形式是: $p=m \times 10^n$, p 为十进制数, m 为尾数, n 为指数, 10 为基数。例如: 0.002 15 可以表示为 0.215×10^{-3} 。

类似地,计算机中二进制的浮点表示法主要包括两个部分,一部分是尾数,为一定点小数的尾数;另一部分是阶码,为一定点整数,基数约定为2。其中,阶码部分又包括阶符和阶码,尾数部分包括数符和尾数,如图1-4所示。

阶符	阶码	数符	尾数
----	----	----	----

图1-4 二进制的浮点表示法