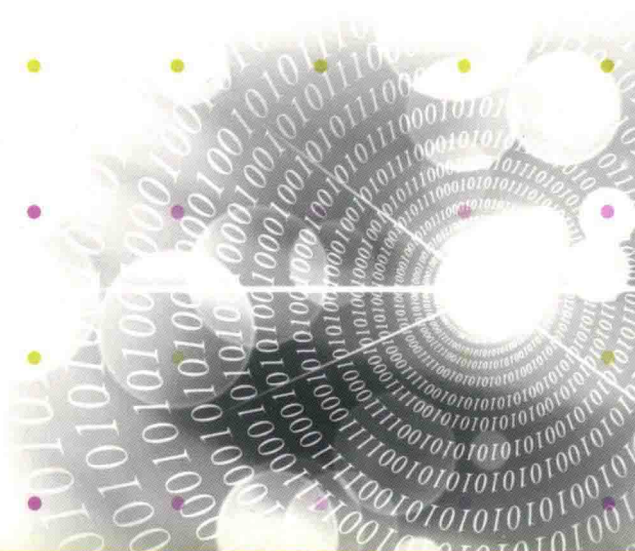




普通高等教育“十三五”规划教材



大学计算机基础

主编 罗良夫 李建锋

任课教师可申请课件PPT



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础

主 编 罗良夫 李建锋

副主编 胡明星

任课教师可申请课件PPT



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 提 要

本书主要讲解计算机文化基础、Windows 7、Word 2010、Excel 2010 和 PowerPoint 2010,以及计算机网络基础及应用、多媒体技术基础、信息安全、Access 2010 等,由九章组成。每章前都有内容提要,每章后都附有习题和实验项目。

本书层次清晰,系统地介绍了计算机的基础知识以及计算机科学的前沿知识,附有大量的例题和佐证资料图片,浅显易懂而又主题突出。

为满足教学的实际需要,本书有配套的《大学计算机基础实践教程》,对本书进行学习指导和实验指导。配套书的每章由本章主要内容、习题解答及实验指导等组成,以扩展读者信息量,全面地对学习内容进行辅导和指导。在华中科技大学出版社的网站上有本书的教学辅导资料,注册会员可以下载。

本书可作为大专院校各层次非计算机专业的教材,也兼顾到高职高专计算机信息技术专业的特点,因而本书也可以作为相应层次的成人教育、职业教育的教材,亦可为计算机知识学习者、爱好者和 IT 行业工程技术人员提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/罗良夫,李建锋主编. —武汉:华中科技大学出版社,2019.1
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5680-4988-7

I. ①大… II. ①罗… ②李… 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(2019)第 009665 号

大学计算机基础

罗良夫 李建锋 主编

Daxue Jisuanji Jichu

策划编辑: 聂亚文

责任编辑: 史永霞

封面设计: 抱子

责任监印: 朱玢

出版发行: 华中科技大学出版社(中国·武汉)
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话: (027)81321913

邮编: 430223

录排: 华中科技大学惠友文印中心

印刷: 武汉科源印刷设计有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 18.25

字数: 479 千字

版次: 2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 45.00 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线: 400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

在科学技术突飞猛进的今天,为国家培养一大批掌握和应用现代信息技术和网络技术的人才,在全球信息化的发展中占据主动地位,这不仅是经济和社会发展的需要,也是计算机和信息技术教育者的历史责任。应该看到,计算机科学与技术是一门发展迅速、更新非常快的学科!作为一本大学计算机基础的教材,本书紧跟时代发展,从培养学生计算机应用能力的目标出发,使学生掌握计算机的基本概念和操作技能,了解计算机的基本应用,为学习计算机方面的后续课程和利用计算机的有关知识解决本专业及相关领域的问题打下良好的基础。

本书凝聚了众多长期从事计算机基础教学的高校教师们的心血。其内容是在不断更新、不断充实、不断完善的基础上形成的,体现了与时俱进的思想,力求做到内容新颖、知识全面、概念准确、通俗易懂、实用性强、适应面广。另外,我们也注意到了高职高专计算机信息技术教材的特点,故在编写中兼顾了这一方面的要求。

本书还配有实践教程一书,使得教学体系更加完备,有利于提高学生的实际动手能力。

全书由九章组成,包括计算机文化基础知识、Windows 7、Word 2010、Excel 2010 和 PowerPoint 2010,以及计算机网络基础及应用、多媒体技术基础、信息安全和 Access 2010。每章前有内容提要,每章后附有习题。在本书的配套学习辅导教材《大学计算机基础实践教程》中对各章内容进行了学习辅导、习题解答和实验指导。

本书的主编是武汉传媒学院的罗良夫,桂林理工大学南宁分校的李建锋,副主编是武汉传媒学院的胡明星。教材编写的具体分工是:罗良夫统稿和定稿,并编写第 1、2、9 章;李建锋编写第 3、4、5 章;胡明星编写第 6、7、8 章。

本书可作为大专院校非计算机专业的教材用书,特别适合做高校经济、管理、法律、文学、艺术、外语、体育、农学等专业本科生的相应课程教材,也适合做独立学院、高职高专和成人教育方面关于计算机信息技术课程的教材,对从事计算机教学的教师也是一本极好的参考书。

由于作者水平有限,时间也很仓促,存在错误、不足和疏漏之处亦在所难免。在此衷心希望采用本书做教材的教师、学生和读者们提出宝贵的意见和建议;竭诚希望得到计算机教育界、计算机基础课程方面同仁的批评指正;祈望专家们能够不吝赐教!

最后,我们还要由衷地感谢那些支持和帮助我们所有朋友们!谢谢你们使用和关心本书,并预祝你们教学或学习成功!

编 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机概述	(1)
1.2 计算机中数据的表示	(8)
1.3 计算机系统组成	(15)
习题 1	(23)
实验项目 1	(25)
第 2 章 Windows 7	(26)
2.1 操作系统概述	(26)
2.2 Windows 7 基本知识	(27)
2.3 文件管理	(38)
2.4 Windows 7 的常用附件	(48)
2.5 计算机个性设置	(58)
2.6 系统设置与管理	(60)
2.7 系统工具	(63)
习题 2	(68)
实验项目 2	(69)
第 3 章 Word 2010	(70)
3.1 概述	(70)
3.2 文本输入和编辑	(74)
3.3 格式编排	(78)
3.4 表格	(83)
3.5 图形与图文混排	(86)
3.6 样式、模板和目录	(91)
习题 3	(94)
实验项目 3	(96)
第 4 章 Excel 2010	(97)
4.1 Excel 2010 基本知识	(97)
4.2 工作簿和工作表操作	(103)
4.3 数据输入和编辑	(121)
4.4 公式及函数	(129)
4.5 数据处理	(133)
4.6 图表	(143)
习题 4	(152)

实验项目 4	(153)
第 5 章 PowerPoint 2010	(154)
5.1 预备知识	(154)
5.2 基本操作	(157)
5.3 幻灯片操作	(160)
5.4 演示文稿制作	(161)
习题 5	(187)
实验项目 5	(189)
第 6 章 计算机网络基础及应用	(190)
6.1 计算机网络基础	(190)
6.2 局域网及组网技术	(197)
6.3 Internet 知识与应用	(199)
6.4 基于 Windows 7 的网络配置及 PING 测试	(211)
习题 6	(217)
实验项目 6	(218)
第 7 章 多媒体技术基础	(219)
7.1 多媒体技术概念	(219)
7.2 多媒体计算机系统	(220)
7.3 Photoshop CS4	(226)
7.4 会声会影 X3	(237)
习题 7	(242)
实验项目 7	(243)
第 8 章 信息安全	(244)
8.1 信息安全概论	(244)
8.2 信息安全技术	(247)
8.3 计算机病毒	(250)
8.4 道德与行为规范	(253)
8.5 正确使用计算机	(255)
8.6 法规	(255)
第 9 章 Access 2010	(259)
9.1 Access 2010 概述	(259)
9.2 Access 2010 数据库	(263)
9.3 Access 2010 数据表	(267)
习题 9	(283)
附录 ASCII 码表	(285)
参考文献	(286)

第 1 章 计算机基础知识

【内容提要】

从 1946 年第一台电子数字积分计算机 ENIAC 诞生起,至今已有近 70 年的历史,经历了四代。本章介绍计算机的产生与发展、分类及应用,计算机的数制和计算机内部数据的表示方法,计算机系统,微型计算机配置,操作系统等计算机基础知识。



1.1 计算机概述

现代的计算机已应用到经济建设、社会发展、科技进步和人类生活的各个方面。

1.1.1 计算机发展历程及趋势

计算机最初只是作为一种计算工具出现的。现代计算机始于 1946 年,但计算工具的历史却要漫长得多。

1. 计算机的定义

现在人们所说的计算机指通用电子数字计算机或称现代计算机,由电子器件构成,处理的是数字信息,英文名称为 computer,在学术性较强的文献中翻译成计算机,在科普性读物中翻译成电脑。计算机有两个突出的特点,即数字化和通用性。数字化是指计算机在处理信息时完全采用数字方式,其他非数字形式的信息,如文字、声音、图形、图像等,都要转换成数字形式后再由计算机处理;通用性的含义是采用内存程序控制原理的计算机能够处理一切具有“可解算法”的问题。

2. 计算机的诞生

现代的计算机已应用到经济建设、社会发展、科技进步和人类生活的各个方面,但计算机最初只是作为一种计算工具出现的。现代计算机始于 1946 年,但计算工具的历史却要漫长得多。

人类与大自然的奋争中,逐步创造和发展了计算工具,经历了漫长的历史过程。公元 600 多年前中国人创造了算盘,17 世纪的 1620 年欧洲出现计算尺,1642 出现机械式计算器,1887 年制成第一台机械的手摇式计算机,如图 1-1 所示。

世界上第一台电子计算机,于 1946 年 2 月在美国宾夕法尼亚大学诞生,取名为 ENIAC (埃尼阿克,Electronic Numerical Integrator and Calculator,电子数字积分计算机),这台计算机长 30.48 米,宽 1 米,有 30 个操作台,占地面积达 170 平方米,重达 30 吨,耗电量 150 千瓦。它包含了 18 000 多个电子管、70 000 多个电阻器、10 000 多个电容器、1500 多个继电器和 6000 多个开关,每秒执行 5000 次加法运算或 500 次乘法运算,这比当时最快的继电器计算机的运算速度要快 1000 多倍,是手工计算的 20 万倍。这是一台真正现代意义上的计算

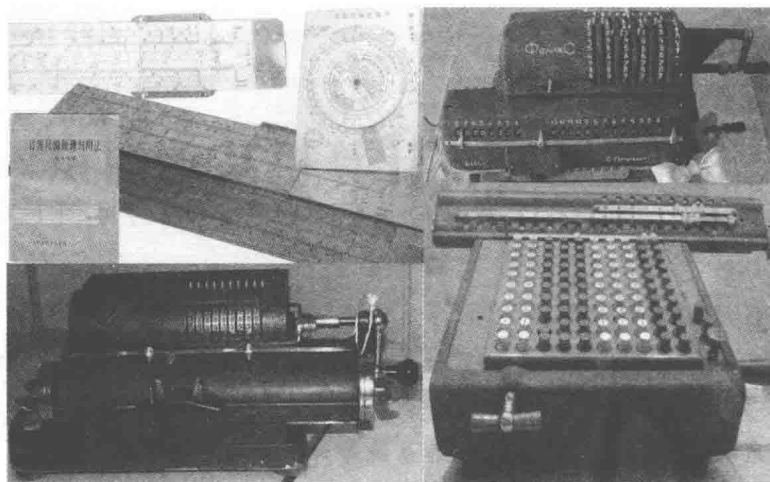


图 1-1 计算尺、计算器和手摇式计算机

机,如图 1-2 所示。



图 1-2 电子计算机 ENIAC

3. 计算机的发展历程

电子计算机的发展阶段通常以构成计算机的电子器件来划分,至今已经历了电子管、晶体管、集成电路和超大规模集成电路 4 个时代。

第一代计算机(1946—1957)是电子管计算机时代,如图 1-3 所示。在此期间,计算机采用电子管作为物理器件,以磁鼓、小磁芯作为存储器,存储空间有限,输入输出用读卡机和纸带机,主要用于机器语言编写程序进行科学计算,运算速度一般为每秒 1 000 次到 10 000 次运算。这一阶段计算机的特点是体积庞大、耗能多,操作指令是为特定任务而编制的,每种机器有各自不同的机器语言,功能受到限制,稳定性差、维护困难。

第二代计算机(1958—1964)是晶体管计算机时代,如图 1-4 所示。此时,计算机采用晶体管作为主要元件,体积、重量、能耗大大缩小,可靠性增强。计算机的速度已提高到每秒几万次到几十万次运算,普遍采用磁芯作为内存储器,磁盘、磁带作为外存储器,存储容量大大提高,提出了操作系统的概念,开始出现了汇编语言,产生了如 FORTRAN 和 COBOL 等高级程序设计语言和批处理系统。计算机的应用领域扩大,除科学计算外,还用于数据处理和



图 1-3 电子管和电子管计算机

实时过程控制等。

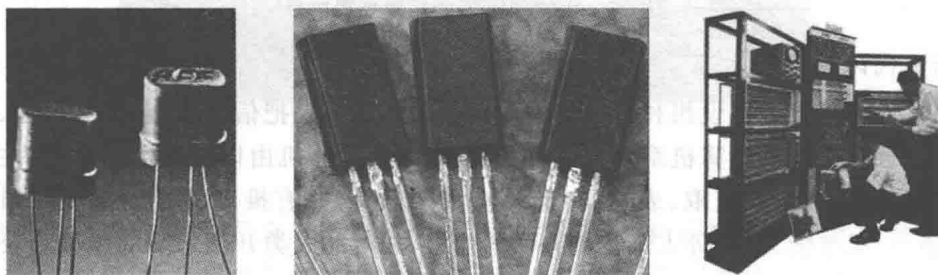


图 1-4 晶体管和晶体管计算机

第三代计算机(1965—1971)是中小规模集成电路计算机时代,如图 1-5 所示。20 世纪 60 年代中期,随着半导体工艺的发展,已制造出了集成电路元件。集成电路(integrated circuit,简称 IC,产生于 1958 年)是一种微型电子器件,如图 1-5 所示,它的产生揭开了人类 20 世纪电子革命的序幕,同时宣告了数字信息时代的来临。集成电路的发明者是美国工程师杰克·基尔比(Jack Kilby, 1923—2005),如图 1-6 所示。他在 2000 年获得了诺贝尔物理学奖,这是一个迟来了 42 年的诺贝尔物理学奖。这份殊荣,因为得奖时间相隔越久,也就越突显他的成就。迄今为止,人类的计算机、手机、电视、照相机、DVD 及所有的电子产品内的核心部件都是“集成电路”,都源于杰克·基尔比的发明。

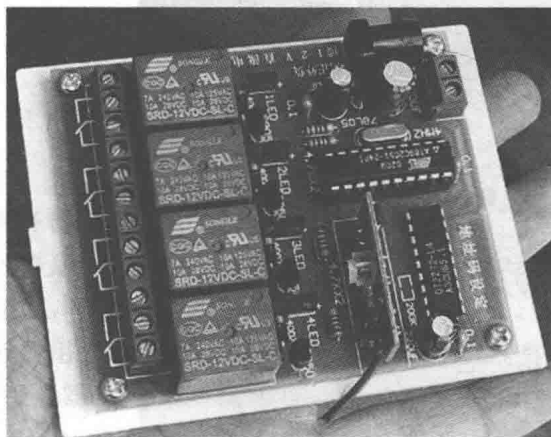


图 1-5 集成电路



图 1-6 杰克·基尔比

第四代计算机(1972 年至今)是大规模集成电路和超大规模集成电路计算机时代。第四代计算机是以大规模和超大规模集成电路作为物理器件的,如图 1-7 所示,体积与第三代相比进一步缩小,可靠性更好,寿命更长。计算速度加快,每秒几千万次到几千亿次运算。软件配置丰富,软件系统工程化、理论化,程序设计实现部分自动化。微型计算机大量进入家庭,产品的更新速度加快。计算机在办公自动化、数据库管理、图像处理、语言识别等社会

生活的各个领域大显身手,计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

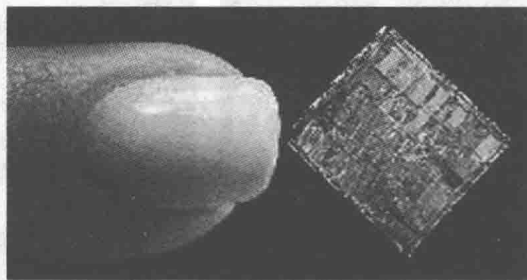


图 1-7 大规模和超大规模集成电路

4. 新一代计算机

新一代计算机正处在设想和研制阶段。新一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统。也就是说,新一代计算机由以处理数据信息为主,转向以处理知识信息为主,如获取、表达、存储及应用知识等,并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力等)等人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

1.1.2 计算机的分类

按计算机的规模和性能划分,计算机可以分为巨型机、大型机、小型机、服务器、工作站和微型机,这也是比较常见的一种分类方法。

1) 巨型机

巨型机即巨型计算机,也称为超级计算机,是体积很大、速度极快、功能极强、存储量巨大、结构复杂、价格昂贵的一类计算机。巨型机主要用于国防、航天、生物、气象、核能等高级科学研究机构,如图 1-8 所示。



图 1-8 亿次巨型计算机(银河)

2) 大型机

大型机即大型计算机,其规模次于巨型机,也有较高的运算速度和较大的存储容量,有比较完善的指令系统和丰富的外部设备。大型机主要用于大型计算中心、金融业务、大型企业等,如图 1-9 所示。

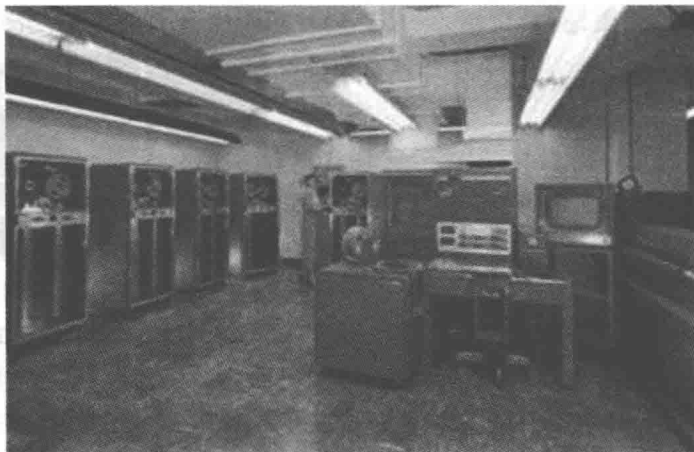


图 1-9 大型计算机

3) 小型机

小型机即小型计算机,是介于微型机和大型机之间的一种计算机。计算机发展的早期主要是研制大型机,大型机性能高、计算能力强,但成本也高,限制了其应用范围的拓展。小型机结构简单、价格便宜,有着很大的市场需求,适合于中小型单位使用,主要用于科学计算、数据处理和自动控制。20 世纪 70—80 年代,小型机发展迅速。从 20 世纪 90 年代开始,随着微型机性能的不断提高,小型机市场受到很大冲击,一些原来使用小型机的单位纷纷转向高性能的微型机。图 1-10 所示为小型计算机。

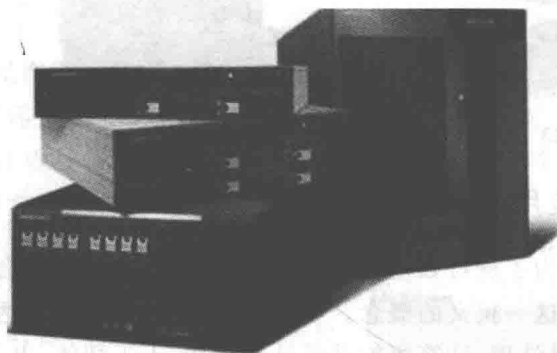


图 1-10 小型计算机

4) 服务器

服务器是一种可以被网络用户共享的高性能的计算机,一般都配置多个 CPU,有较高的运行速度,同时具有大容量的存储设备和丰富的外部接口。

服务器用于存放各类网络资源并为网络用户提供不同的资源共享服务,常用的服务器有 Web 服务器、电子邮件服务器、域名服务器、文件传输服务器 FTP 等。图 1-11 所示为戴尔 PowerEdge 6950 服务器。

5) 工作站

工作站可以看作是一种高档微型机,它通常配有大屏幕显示器、大容量的主存和图形加速卡,有较高的运算速度和较强的联网能力。工作站多用于计算机辅助设计和图像处理等领域。图 1-12 所示为某品牌图形工作站。



图 1-11 戴尔 PowerEdge 6950 服务器



图 1-12 某品牌图形工作站

6) 微型机

微型机也称为个人计算机(personal computer,简称 PC),采用微处理器芯片、半导体存储器芯片和输入输出芯片等元件。其最大的特点就是体积小、功耗低、可靠性高、价格便宜、灵活性好,有利于普及和推广,是当今使用最为广泛的计算机类型。微型机还分台式机和便携机(笔记本式计算机)两类,如图 1-13 所示,后者体积小、重量轻,携带方便。目前,微型机已广泛应用于办公自动化、信息检索、家庭教育和娱乐等。而掌上电脑也很普及,如图 1-14 所示。



图 1-13 台式机和笔记本式计算机

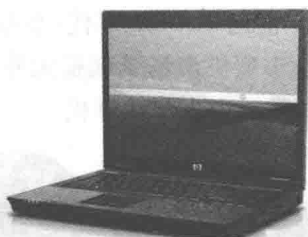


图 1-14 掌上电脑

1.1.3 计算机应用

最初发明计算机是为了进行数值计算,但随着人类进入信息社会,计算机的功能已经远远超出了“计算的机器”这一狭义的概念。如今,计算机的应用已渗透到社会的各个领域,诸如科学与工程计算、信息处理、计算机辅助设计与制造、人工智能、电子商务等。

1. 科学计算

科学计算就是数值计算,是指科学研究和工程技术中数学问题的计算。计算机作为一种计算工具,科学计算是其最早的应用领域。在数学、物理、天文学、经济学等多个学科的研究中,在水利工程、桥梁设计、飞机制造、导弹发射、宇宙航行等大量工程技术领域,经常会遇到各种各样的科学计算问题,这些都是离不开计算机的。在这些问题中,有的计算量很大,要计算成千上万个未知数方程组,过去用一般的计算工具很难解决,或无法解决,严重阻碍了科学技术的发展。例如,1964 年美国原子能研究中有一项计划,要做 900 万道题的运算,需要 1500 名工程师计算一年,但当时使用了一台原始的计算机,仅用 150 小时就完成了。

2. 数据处理

数据处理也称为信息处理,主要是指计算机对数据资料的收集、存储、加工、分类、排序、检索和发布等工作。数据处理是计算机应用最广泛的领域,据统计,80%以上的计算机主要用于数据处理,这类工作量大面宽,决定了计算机应用的主导方向。目前,数据处理已广泛

地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、物资管理、报表统计、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。

3. 过程控制

过程控制也称实时控制,是利用计算机及时采集检测数据,按最优值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,而且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宇宙探索、国防建设和工业生产等方面得到广泛的应用。例如:火星探测器的飞行、落地及自动拍照,宇宙飞船的飞行与返回;交通运输方面的红绿灯控制、行车调度等。工业生产自动化方面的巡回检测、自动记录、自动启停、自动调控等,利用计算机控制机床、控制整个装配流水线,不仅可以实现精度要求高、形状复杂的零件加工自动化,而且可以使整个车间或工厂实现自动化。这些都是计算机过程控制的典型应用。

4. 计算机辅助技术

计算机帮助人们做的工作越来越多,出现了各种功能的计算机辅助系统。计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助教学、计算机辅助测试等,在各行各业中发挥着越来越重要的作用,极大地减轻了从业人员的工作强度,提高了工作效率和学习效率。

1) 计算机辅助设计

计算机辅助设计(computer aided design,简称CAD)是利用计算机系统辅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。

2) 计算机辅助制造

计算机辅助制造(computer aided manufacturing,简称CAM)是利用计算机系统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,利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

计算机辅助教学(computer aided instruction,简称CAI)是利用计算机系统使用课件来进行教学。它能引导学生循序渐进地学习,使学生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。

5. 电子商务

电子商务打破了地域分离,缩短了信息流动的时间,降低了物流、资金流及信息流传输处理成本,是对传统贸易方式的一次重大变革,其特性可以归纳为高效性、方便性、集成性、可扩展性及协作性等。高效性是电子商务最基本的特性,即提供买卖双方进行交易的一种高效的服务方式、场所和机会。方便性是指客户在电子商务环境中可以在全球范围内寻找交易伙伴、选择商品,而不受时空限制。集成性是指电子商务系统能够协调新技术的开发、运用和原有技术设备的改造、利用,而且使事务处理具有整体性和统一性。可扩展性是指电子商务系统能随着网络用户的不断增加而随时扩展。协作性是指电子商务系统能将企业的供货方、购货方及有关的协作部门连接至企业的商务管理系统,并使之协调运作。

6. 电子政务

电子政务是指国家各级政府部门综合运用现代信息网络和数字技术,实现公务、政务、商务、事务的一体化管理与运行。利用网络资源,政府可跨越各部门,超越空间和时间,进行业务流程再造和协同办公,实现信息资源共享和信息最大化公开,为民众提供完整而便利的

服务。1993 年美国总统克林顿和副总统戈尔首倡“电子政务”(E-Government), 后来广为各国政府采纳。

7. 人工智能

人工智能(artificial intelligence)是用计算机模拟人类的一部分智能活动, 诸如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。它涉及计算机科学、控制论、信息论、仿生学、神经学、生理学、心理学等学科。



1.2 计算机中数据的表示

计算机在做信息处理时, 要对人类能识别的文字、数字、图形、符号等各种信息进行抽象后, 形成计算机能识别和处理的信息, 即编码。计算机所使用的信息编码可以分为数字、字符、图形图像和声音等几种主要的类型。

1.2.1 数制的概念

1. 数制

数制即进位计数制, 是指按一定的规律计数的方法, 即采用一组计数符号(称为数符或数码)的组合来表示任意一个数的方法。在我们生活当中, 人们习惯于十进制计数, 但是在实际运用中, 其他的计数制也用得比较多, 例如两只鞋等于一双鞋(二进制), 一分钟等于六十秒(60 进制), 一年等于三百六十五天(365 进制), 等等。

数位、基数和位权是组成进位计数制的三个要素。数位是指数码在一个数中所处的位置。基数也被称为基本特征数, 是指在某种特定的进位计数制中, 每一个数位上能使用的数码的最大个数, 不仅如此, 基数还表明了进位计数制的进位规则。例如十进制的基数是十, 即每一数位上能使用的数码的最大个数是十个, 即 0, 1, 2, ..., 9, 十进制的进位规则是逢十进一。二进制的基数是二, 即每一数位上能使用的数码的最大个数是两个(0 和 1), 二进制的进位规则是逢二进一。以此类推, 那么 M 进制的基数为 M , 进位规则是逢 M 进一。数的十进制、二进制、八进制和十六进制表示对照表如表 1-1 所示。

在一个数中, 某一数位上的“1”所表示的数值的大小称为该位的位权。例如, 十进制第三位的位权为 100, 二进制第二位的位权为 2, 第三位的位权为 4。一般来说, 对于 M 进制数, 整数部分第 X 位的位权为 M^{X-1} , 而小数部分第 Y 位的位权为 M^{-Y} 。

表 1-1 数的十进制、二进制、八进制和十六进制表示对照表

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
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8	17	10001	21	11

在掌握了位权的概念之后,我们可将任何一个十进制数按它的位权进行展开:

$$(P)_{10} = d_{n-1} * 10^{n-1} + \dots + d_1 * 10^1 + d_0 * 10^0 + d_{-1} * 10^{-1} + \dots + d_{-m} * 10^{-m}$$

例如一个十进制数 367.89,按位权展开后表示如下:

$$(367.89)_{10} = 3 * 10^2 + 6 * 10^1 + 7 * 10^0 + 8 * 10^{-1} + 9 * 10^{-2}$$

同理,对于 M 进制数 P ,其位权展开式应为:

$$(P)_M = d_{n-1} * M^{n-1} + \dots + d_1 * M^1 + d_0 * M^0 + d_{-1} * M^{-1} + \dots + d_{-m} * M^{-m}$$

式中: $d_i (i=n-1, \dots, -m)$ 表示 P 的各位数字, n 表示 P 所包含的整数的位数, m 表示 P 所包含的小数。

2. 二进制数据表示

二进制是计算技术中广泛采用的一种进位计数制。二进制数是用 0 和 1 两个数码来表示的数。它的基数为 2,进位规则是“逢二进一”,借位规则是“借一当二”。前面已提到过,任意 M 进制数都可以按其位权进行展开,那么二进制数也是如此,例如,一个二进制数 110.01 按位权展开后应该为 $1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 + 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2}$,进而可以算出对应的十进制数为 6.25。

二进制数的运算很简单,其四则运算规则如下。

加法: $0+0=0, 0+1=1, 1+0=1, 1+1=10$ (进位)

减法: $0-0=0, 1-0=1, 1-1=0, 0-1=1$ (借位)

乘法: $0 \times 0=0, 0 \times 1=0, 1 \times 0=0, 1 \times 1=1$

除法: $0 \div 1=0, 1 \div 1=1$

计算机中数据单位有位、字节和字。二进制的一位是计算机中存储数据的最小单位,简称 bit,一个“0”或一个“1”都算一位。字节是计算机中存储数据的基本单位,简称 Byte,8 位组成一个字节,即 1Byte=8 bit。在学习字的概念之前,首先要了解字长的概念,计算机内一次能表示的二进制的位数叫字长,那么具有这一长度的二进制数我们可以称之为字。字长通常都是字节的整数倍,如 8 位、16 位、32 位、64 位。

1.2.2 不同进制数间的转换

由于计算机内部的数据都是以二进制形式存储的,而人们习惯于用十进制计数,故有必要将十进制数转换成二进制数。但是二进制数的数位太长,不方便阅读和书写,故经常会选择八进制或十六进制作为二进制的缩写方式,所以研究各种进制数之间的转换方法是必要的。

1. 任意进制数转换为十进制数

根据数按位权的展开式可以得到, M 进制数转换为十进制数,只用将 M 进制中的各位在十进制中按位权进行一一展开,然后相加就能得出对应的十进制数。

如二进制数转换成十进制数,将二进制数按位权展开求和即可。

【例 1-1】 填空: $(10001100.101)_2 = (\quad)_{10}$ 。

$$\begin{aligned} (10001100.101)_2 &= 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \\ &\quad \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 128 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 0 + 0 + 0.5 + 0 + 0.125 = 140.625 \end{aligned}$$

所以

$$(10001100.101)_2 = (140.625)_{10}$$

2. 十进制数转换为任意进制数

将十进制数转换为任意 M 进制数时,要从整数部分和小数部分分别进行转换。

1) 整数部分的转换

方法：“除 M 取余法”。假设 P 为十进制数的整数部分，那么它对应的 M 进制数的并列表达式应该是 $(d_{n-1}d_{n-2}d_{n-3}\cdots d_1d_0)_m$ ，该数对应的十进制的位权展开式为 $d_{n-1} * M^{n-1} + \cdots + d_1 * M^1 + d_0 * M^0$ ，即

$$(P)_{10} = (d_{n-1}d_{n-2}d_{n-3}\cdots d_1d_0)_m = d_{n-1} * M^{n-1} + \cdots + d_1 * M^1 + d_0 * M^0$$

观察位权展开式可得， P 除以 M ，余数为 d_0 ，商为 $d_{n-1} * M^{n-2} + \cdots + d_1 * M^0$ ，同理将商再除以 M ，可以得到余数 d_1 ，依此类推，可以得到所有整数部分的各位数值，最后将求得的余数以先后次序从高位向低位排列，即可求得转换后的任意 M 进制数。

例如，把一个十进制整数转换为二进制整数的方法如下：

把被转换的十进制整数反复地除以 2，直到商为 0，所得的余数（从末位读起）就是该数的二进制表示。

简单地说，该方法就是“除 2 取余法”。

【例 1-2】 将十进制整数 123 转换为二进制整数。

2	1	2	3	… 1 (低位)
2		6	1	… 1
2		3	0	… 0
2		1	5	… 1
2			7	… 1
2			3	… 1
2			1	… 1 (高位)
			0	… 余数

所以 $(123)_{10} = (1111011)_2$

了解十进制整数转换成二进制整数的方法以后，那么，十进制整数转换成八进制整数或十六进制整数就可如此类推了。十进制整数转换成八进制整数的方法是“除 8 取余法”，十进制整数转换成十六进制整数的方法是“除 16 取余法”。

2) 小数部分的转换

方法：“乘 M 取整法”。假设 Q 为十进制数的小数部分，那么它对应的 M 进制数的并列表达式是 $(0.d_{-1}d_{-2}\cdots d_{-n})_m$ ，该数对应的十进制的位权展开式为 $d_{-1} * M^{-1} + \cdots + d_{-2} * M^{-2} + d_{-n} * M^{-n}$ 。观察位权展开式可得，若小数部分 Q 乘以 M ，即可以得到 $d_{-1} + d_{-2} * M^{-1} + \cdots + d_{-n} * M^{-n+1}$ ， d_{-1} 为所得的整数部分，剩下的小数部分可以再次乘以 M ，可以得到整数部分为 d_{-2} ，依此类推，可以得到其他小数部分的数值。将各位求得的整数部分以先后次序从高位到低位排列，可得转换后的 M 进制数。在转换过程中若遇到乘不尽的情况，需根据需要取近似值。

【例 1-3】 填空： $(0.625)_{10} = (\quad)_2$ 。

		0.625
		× 2
(高位)	第一位小数 → 1	250
	(十分位)	× 2
	(第二位小数) 0	500
	(百分位)	× 2
(低位)	第三位小数 1	000
	(千分位)	

所以 $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

对于既有整数部分又有纯小数部分的十进制数,转换成 M 进制数时,则要分两部分,分别用除 M 取余法和乘 M 取整法来转换。

3. 二进制数与八进制数及十六进制数之间的转换

1) 二进制数与八进制数的相互转换

由于三位的二进制数 000 到 111 这 8 个数,正好对应八进制数中的 0 到 7 这 8 个数字,所以 3 位二进制数对应 1 位八进制数。

二进制数转换为八进制数的方法:以二进制数的小数点为中心,整数部分从右向左每 3 位为一组,不足 3 位时左方用 0 补足,即可得出所对应的八进制数的整数部分;小数部分从左向右每 3 位为一组,不足 3 位时右方用 0 补足,即可得出所对应的八进制数的小数部分;最后将整数部分和小数部分合并即可。

【例 1-4】 将二进制数 11011.1011 转换为八进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 011 & 011 & . & 101 & 100 & & \text{二进制} \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\
 3 & 3 & . & 5 & 4 & & \text{八进制} \\
 & & & & & & \\
 & & & & & & (11011.1011)_2 = (33.54)_8
 \end{array}$$

八进制数转换为二进制数的方法:同样以八进制数的小数点为中心,每一位的八进制数用相应的 3 位二进制数代替,然后合并即可。

【例 1-5】 将八进制数 74.136 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 7 & 4 & . & 1 & 3 & 6 & \text{八进制} \\
 \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\
 111 & 100 & . & 001 & 011 & 110 & \text{二进制} \\
 & & & & & & \\
 & & & & & & (74.136)_8 = (111100.00101111)_2
 \end{array}$$

2) 二进制数与十六进制数的相互转换

与二进制数、八进制数相互转换的规律类似,4 位二进制数 0000 到 1111 与十六进制数的 16 个基本符号 0 到 F 存在一一对应的关系。

二进制数转换为十六进制数的方法:以二进制数的小数点为中心,整数部分从右向左每 4 位为一组,不足 4 位时左方用 0 补足,即可得出所对应的十六进制数的整数部分;小数部分从左向右每 4 位为一组,不足 4 位时右方用 0 补足,即可得出所对应的十六进制数的小数部分;最后将整数部分和小数部分合并即可。

【例 1-6】 将二进制数 11010110101.0010011 转换为十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 0110 & 1011 & 0101 & . & 0010 & 0110 & \text{二进制} \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \\
 6 & B & 5 & . & 2 & 6 & \text{十六进制} \\
 & & & & & & \\
 & & & & & & (11010110101.0010011)_2 = (6B5.26)_{16}
 \end{array}$$

十六进制数转换为二进制数的方法:同样以十六进制数的小数点为中心,每一位的十六进制数用相应的 4 位二进制数代替,然后合并即可。

【例 1-7】 将十六进制数 3CF.14 转换为二进制数。