



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立项教材

大学计算机

主 编 李 征

副主编 达列雄

高等教育出版社

014057322

TP3-43
730



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会立项教材

大学计算机

Daxue Jisuanji

主 编 李 征

副主编 达列雄

编 者 (按姓氏笔画排序)

刘 杰 李 婧 周 涛 高 凯 曹记东



TP3-43
730



北航

C1742830

高等教育出版社·北京

内容提要

本书根据“大学计算机基础”课程教学基本要求,结合最新的计算机基础知识,从培养学生了解和掌握计算机科学的理念、技术和方法的角度出发,对计算机基础知识和应用技术进行了全面的介绍。全书共10章,主要内容包括计算机基础、硬件和软件基础、Windows 7操作系统、Office 2010办公软件、程序设计基础、计算机网络基础、多媒体技术基础、数据库技术基础和信息安全基础等,较为全面地覆盖了各学科非计算机专业学生应掌握的计算机基础知识。本书通俗易懂,理论联系实际,配有作者编写的《大学计算机实践教程》(高等教育出版社出版)和电子教案,便于教学和学习。

本书可作为普通高等学校“大学计算机基础”课程教材,也可作为计算机技能培训教材和计算机爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 李征主编. -- 北京:高等教育出版社,2014.8

ISBN 978-7-04-040805-8

I. ①大… II. ①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(2014)第 177886 号

策划编辑 耿芳
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 倪文慧
责任校对 杨凤玲

封面设计 于文燕
责任印制 刘思涵

版式设计 范晓红

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 山东省高唐印刷有限责任公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 20.25
字 数 480千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 2014年8月第1版
印 次 2014年8月第1次印刷
定 价 30.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 40805-00

前 言

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会于2009年发布了《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》,对计算机基础教学改革,能力结构、知识体系与实验体系,教学工作评估等方面提出了非常重要的指导意见;并深入描述了理工类、农林类和医药类专业的计算机基础课程教学基本要求。2011年,教育部高等学校文科计算机基础教学指导分委员会发布了《高等学校文科类专业大学计算机教学要求》(第6版),明确了文科类专业大学计算机课程教学的知识体系及内容。

本书根据以上大学计算机基础课程教学基本要求,汲取计算机科学与技术发展的新成果,全面系统地介绍了“大学计算机”课程的相关知识。遵循理论联系实践的原则,每一章的内容首先介绍相关理论知识,在此基础上介绍技术、方法和技能,从而使学生加深对计算机科学知识的领会和理解。全书共10章,第1章介绍计算机基础知识,包括计算机的发展、类型和特点,数据表示,计算机系统的组成;第2章介绍硬件基础知识,包括计算机体系结构、工作原理和微型计算机的硬件系统;第3章介绍软件基础知识,包括系统软件和应用软件;第4章介绍操作系统,包括操作系统的基本概念和Windows 7操作系统;第5章介绍办公软件Office 2010,包括文字处理软件Word 2010、电子表格处理软件Excel 2010和演示文稿软件PowerPoint 2010;第6章介绍程序设计基础知识,包括程序设计语言、算法及描述、程序设计方法和软件工程;第7章介绍计算机网络基础知识,包括计算机网络基本概念、Internet及其应用、网站与网页制作;第8章介绍多媒体技术基础知识,包括多媒体技术基本概念、图像处理、动画制作、音频和视频处理;第9章介绍数据库技术基础知识,包括数据库概述和Access 2010的相关操作;第10章介绍信息安全基础知识,包括信息安全基本概念、信息安全技术和计算机病毒及防护。

本书着力突出以下特色:

(1)内容全面,选择自由度大。本书较为全面地覆盖了计算机发展与社会、计算机系统、计算机应用技术基础和基本应用技能的知识,每章的编排尽量弱化联系,保持相对独立。教师在教学中可根据需要选择教学内容,学生也可根据自己的情况选择需要的内容进行学习。

(2)理论与应用技术紧密结合。在每一章讲解具体应用技术之前都对相关的理论知识进行介绍,使学生能够理论联系应用,从学习应用技术加深对理论的理解,不仅知道怎么做,还能知道为什么这样做,从而奠定学生的理论基础,提高学生的继续学习能力。

(3)内容简洁直观,易于学习。本书尽可能采用简洁的语言进行描述,并配有大量插图,主要分为两类:一类是实物图片,另一类是操作示意图,这些插图直观地将实物或操作步骤展示处理,方便学生学习和理解。

本书第1~3章由李征编写,第4章由李征、达列雄合作编写,第5章由周涛、刘杰、达列

雄合作编写,第6章由李征、曹记东、李婧合作编写,第7章由李征、高凯合作编写,第8章由李征、李婧、高凯、曹记东合作编写,第9章由李婧、达列雄合作编写,第10章由高凯编写。参与编写的人员均是陕西理工学院长期从事计算机基础和专业教学的教师。全书由李征统稿并担任主编。

陕西理工学院李建忠教授担任本书的主审,提出了许多宝贵的意见和建议。陕西理工学院各级领导及同仁为作者提供了热情帮助和支持。在此一并表示感谢。

随着计算机技术的迅猛发展,高等学校的计算机基础教育面临着新的挑战 and 机遇,教学内容和教学模式也在不断进行改革。鉴于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

作者

2014年6月

目 录

第 1 章 计算机基础	1	4.2 Windows 7 操作系统	42
1.1 基础知识	1	4.2.1 Windows 7 桌面及基本 操作	42
1.1.1 计算机的发展历程	1	4.2.2 Windows 7 文件管理	55
1.1.2 计算机的类型	3	4.2.3 磁盘管理与维护	65
1.1.3 计算机的特点及应用	6	4.2.4 Windows 7 个性化设置	68
1.2 数据的表示	7	习题	77
1.2.1 数制及数制间转换	7	第 5 章 办公软件 Office 2010	78
1.2.2 数值型数据	12	5.1 文字处理软件 Word 2010	78
1.2.3 信息编码	14	5.1.1 Word 2010 功能特点	78
1.3 计算机系统的组成	17	5.1.2 Word 2010 的启动与退出	79
1.3.1 硬件系统	17	5.1.3 Word 2010 的工作界面	79
1.3.2 软件系统	21	5.1.4 汉字输入法	82
习题	22	5.1.5 文档的基本操作	83
第 2 章 硬件基础	23	5.1.6 图文混排与数学公式应用	98
2.1 计算机体系结构	23	5.1.7 文档中的表格	103
2.1.1 冯·诺依曼计算机结构	23	5.1.8 文档的打印预览和打印	105
2.1.2 冯·诺依曼结构的演变	23	5.2 电子表格处理软件	
2.2 计算机基本工作原理	24	Excel 2010	106
2.3 微型计算机的硬件系统	25	5.2.1 Excel 2010 概述	106
习题	28	5.2.2 Excel 2010 的基本操作	109
第 3 章 软件基础	30	5.2.3 格式化工作表	122
3.1 系统软件	30	5.2.4 公式与函数	127
3.1.1 操作系统	30	5.2.5 数据分析与管理	134
3.1.2 语言处理程序	30	5.2.6 图表	141
3.1.3 辅助程序	31	5.3 演示文稿软件	
3.1.4 数据库管理系统	32	PowerPoint 2010	143
3.2 应用软件	33	5.3.1 PowerPoint 启动与退出	143
习题	36	5.3.2 PowerPoint 2010 工作 界面	144
第 4 章 操作系统	37	5.3.3 演示文稿的创建、打开 与保存	146
4.1 基本概念	37	5.3.4 幻灯片基本操作	147
4.1.1 操作系统的功能	37	5.3.5 幻灯片中对象的插入	
4.1.2 操作系统的类型	39		
4.1.3 操作系统实例	40		

与编辑	148	8.2 图像处理	206
5.3.6 动画效果设计	150	8.2.1 图像的基本概念	206
5.3.7 演示文稿美化处理	152	8.2.2 PhotoShop 基本功能	208
5.3.8 设置幻灯片放映方式	154	8.2.3 Photoshop 特效	220
5.3.9 放映幻灯片	155	8.3 动画制作	230
5.3.10 演示文稿的打印	155	8.3.1 动画的基本概念	230
习题	156	8.3.2 Flash 基本功能	231
第6章 程序设计基础	158	8.3.3 Flash 动画制作	231
6.1 程序设计语言	158	8.4 音频处理	241
6.1.1 程序设计语言的发展	158	8.4.1 音频的基本概念	241
6.1.2 高级语言程序结构	160	8.4.2 音频的数字化与编码	241
6.2 算法及描述	161	8.4.3 利用 Adobe Audition 处理 音频	244
6.2.1 算法的概念	161	8.5 视频处理	249
6.2.2 算法的描述	161	8.5.1 视频的基本概念	249
6.3 程序设计方法	162	8.5.2 数字视频的采集与加工	251
6.3.1 结构化程序设计方法	162	8.5.3 利用 Premiere 处理视频	253
6.3.2 面向对象程序设计方法	163	习题	264
6.4 软件与软件工程	164	第9章 数据库技术基础	266
6.4.1 软件的概念	164	9.1 数据库概述	266
6.4.2 软件工程概述	164	9.1.1 数据库的基本概念	266
习题	168	9.1.2 数据模型	270
第7章 计算机网络基础	169	9.1.3 数据库应用系统设计	272
7.1 计算机网络基础知识	169	9.2 Access 概述	273
7.1.1 计算机网络的概念、功能 和分类	169	9.2.1 Access 2010 的特点	274
7.1.2 计算机网络体系结构	173	9.2.2 Access 2010 的用户界面	275
7.1.3 局域网概述	176	9.3 Access 数据库的基本操作	276
7.2 Internet 及其应用	177	9.3.1 创建新的数据库	276
7.2.1 Internet 简介	177	9.3.2 打开现有的数据库	278
7.2.2 Internet 接入技术	179	9.4 Access 数据表的基本操作	279
7.2.3 TCP/IP 设置	181	9.4.1 数据表结构	279
7.2.4 Internet 应用	184	9.4.2 创建数据表	280
7.3 网站与网页制作	189	9.4.3 建立表之间的关系	284
7.3.1 网站基础知识	189	9.4.4 表的基本操作	286
7.3.2 网页制作	192	9.4.5 数据表的使用	288
习题	201	9.5 建立查询	289
第8章 多媒体技术基础	203	9.5.1 使用简单查询向导建立 查询	289
8.1 多媒体技术概述	203	9.5.2 使用设计视图建立查询	291
8.1.1 多媒体基本概念	203	9.6 创建窗体	293
8.1.2 多媒体的类型及组成	203	9.6.1 自动创建窗体	293
8.1.3 多媒体技术的应用	205	9.6.2 使用向导创建窗体	293

9.7 创建报表	295	10.2.1 网络安全的概念	304
9.7.1 自动创建报表	296	10.2.2 互联网安全威胁现状	304
9.7.2 利用向导创建报表	296	10.3 信息安全与计算机法规	305
习题	299	10.3.1 计算机犯罪	305
第 10 章 信息安全基础	300	10.3.2 软件著作权	305
10.1 信息安全技术	300	10.3.3 法律法规	306
10.1.1 信息安全的概念	300	10.4 计算机病毒及防护	306
10.1.2 网络信息系统的不安全 因素	301	习题	311
10.1.3 常用信息安全技术	301	参考文献	312
10.2 网络安全	304		

第1章 计算机基础

计算机是20世纪最先进的科学技术发明之一,对人类的生产和生活产生了极其重要的影响。它的出现带动了全球范围的技术进步,并由此引发了深刻的社会变革。现在,计算机技术仍以极强的生命力飞速发展,一方面,计算机技术渗透到科学技术的各个领域,已从科学研究和工程设计的有效工具变成了许多高新技术中的关键技术和核心技术;另一方面,计算机技术作为信息处理的基础,已广泛应用于人们生产和生活的各个方面,对人们传统的工作和生活方式产生了强烈的影响。计算机知识不仅是科技人员知识结构中不可缺少的组成部分,也是现代人文知识的重要组成部分。

1.1 基础知识

1.1.1 计算机的发展历程

现在的计算机是指电子计算机(Electronic Computer),是一种用于高速计算的电子计算机器,是可以按照程序运行,自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备。

现代计算机的奠基人是英国科学家阿兰·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing),如图1.1.1所示。他的主要贡献,一是建立了图灵机模型,确立了可计算性理论;二是提出了图灵测试,为人工智能研究打下基础。因此,图灵被人们称为计算机之父、人工智能之父。



图1.1.1 阿兰·麦席森·图灵

具有现代意义的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,名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator,电子数字积分计算机),中文名“埃尼阿克”。这台计算机共用了约18 000个电子管,1 500个继电器,每小时耗电140 kW,每秒执行5 000次加法,重达30 t,占地约170 m²。

ENIAC的诞生,标志着人类进入了电子计算机时代。根据计算机所采用的电子器件技术的发展以及软件的发展,计算机可以划分为4代。

1. 第1代:电子管计算机(1946—1957年)

电子管计算机的逻辑元件采用真空电子管,主存储器采用水银延迟线或磁鼓,外存储器采用磁带等,运算速度一般为每秒数千次至数万次。软件方面采用的是机器语言、汇编语言。使用电子管的典型计算机有ENIAC、EDVAC、EDSAC等,其中EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer,离散变量自动电子计算机)是美籍匈牙利数学家冯·诺依

曼(如图 1.1.2 所示)于 1949 年研制出的基于“存储程序”的通用电子计算机,被认为是现代计算机原型。其特点是速度慢、可靠性差、体积庞大、功耗高、价格昂贵。它的应用领域以军事和科学计算为主。

2. 第 2 代:晶体管计算机(1958—1964 年)

晶体管计算机的逻辑器件采用晶体管,主存储器大量使用磁性材料制成的磁芯,外存储器采用磁盘和磁带,运算速度从每秒几万次提高到几十万次至几百万次。与此同时,软件技术也有了较大发展,提出了操作系统的概念,编程语言除了汇编语言外,出现了 FORTRAN、COBOL 等高级语言,极大地方便了使用。使用晶体管的典型计算机如 IBM 7000 系列。

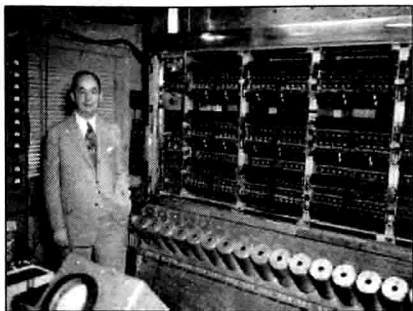


图 1.1.2 冯·诺依曼与 EDVAC

与第 1 代计算机相比,晶体管计算机(如图 1.1.3 所示)体积小、重量轻、速度快、逻辑运算功能强、可靠性大大提高。



图 1.1.3 晶体管计算机

晶体管计算机的应用领域从军事研究的科学计算扩展到数据处理和工业控制方面。

3. 第 3 代:中小规模集成电路计算机(1965—1970 年)

中小规模集成电路计算机的逻辑器件采用小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integration, MSI),主存储器采用磁芯和半导体存储器,外存储器大量使用高速磁盘,运算速度达到每秒数百万次至数千万次。这一时期操作系统进一步普及和发展,出现了高级语言 BASIC,提出了结构化、模块化的程序设计思想,出现了结构化的程序设计语言 Pascal。

中小规模集成电路计算机的体积、功耗进一步减小,可靠性、运行速度进一步提高,内存容量大大增加,价格也大幅降低,其应用范围已扩大到各个领域。其代表产品有 IBM 360(如图 1.1.4 所示)、IBM 370 和 PDP-11 等。

4. 第 4 代:超大规模集成电路计算机(1971 年至今)

进入 20 世纪 70 年代,计算机的逻辑器件逐渐采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI),主存储器采用了集成度很高的半导体存储器,外存储器使用大容量磁盘和光盘,计算机的速度达到每秒几千万次到



图 1.1.4 IBM 360 计算机

几十亿次。

由于集成技术的发展,半导体芯片的集成度更高,每块芯片可容纳数万乃至数百万个晶体管,并且可以把运算器和控制器都集中在一个芯片上。1971 年世界上第一台微处理器诞生,开创了微型计算机的新时代,微型计算机体积小、价格便宜、使用方便,但它的功能和运算速度已经达到甚至超过了过去的大型计算机。

这一时期的计算机逐渐分化为通用大型机、巨型机、小型机和各种形式的微型机,出现了不同结构的并行处理计算机和多机系统。

软件配置丰富多彩,软件系统工程化、理论化,程序设计部分自动化。计算机在办公自动化、数据库管理、图像处理、语言识别和专家系统等各个领域应用广泛。

1.1.2 计算机的类型

计算机的分类标准较多,下面是几种常见的分类方法。

1. 按计算机的用途范围分类

按计算机的用途范围划分,可以分为专用机和通用机。

① 专用机是指为解决特定问题、实现特定功能而设计的计算机,如银行系统和军事系统使用的专用计算机、自动生产线控制使用的计算机等。

② 通用机是指各行业、各种工作环境都能使用的计算机,可应用于不同领域,解决各种类型的问题。人们日常办公、学习使用的计算机大都是通用机。通用机适应性强、应用面广,但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。

2. 按计算机的性能指标分类

按计算机的性能指标(如运算速度、存储容量等)划分,一般可以分为以下几类。

(1) 巨型计算机

巨型计算机又称超级计算机,运算速度可以达到每秒数十亿次乃至数百亿次以上,主要用于气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制中的复杂计算。

2013 年 6 月 17 日,在德国莱比锡举行的“2013 国际超级计算大会”上,发布了第 41 届世界超级计算机 500 强,由我国国防科学技术大学开发的超级计算机——天河二号(如图 1.1.5 所示),以持续计算速度每秒 3.39 亿亿次的优越性能名列榜首。



图 1.1.5 天河二号超级计算机

(2) 大/中型计算机

大/中型计算机的运算速度可达每秒数亿次, 具有较大的存储容量和较好的通用性, 通常用作银行、航空等大型应用系统中的计算机主机。

图 1.1.6 所示是 IBM 公司于 2008 年 2 月推出的 System z10 大型主机。

随着计算机性价比的不断变化, 目前已经很难区分大型机和中型机, 所以现在对中型机的定义就更加模糊。

(3) 小型计算机

小型计算机的规模介于大型计算机和微型计算机之间, 曾用来表示一种多用户、采用终端/主机模式的计算机, 其软件、硬件系统规模比较小, 但价格低、可靠性高、便于维护和使用。DEC 公司的 PDP-11 系列是早期小型机的典型代表, 如图 1.1.7 所示。

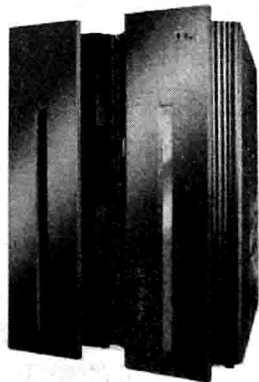


图 1.1.6 IBM System z10 大型主机



图 1.1.7 PDP-11 系列小型计算机

(4) 微型计算机

微型计算机也称微型机、微机,自 1981 年 IBM 公司推出第一代微型计算机 IBM PC(如图 1.1.8 所示)以来,微机以其处理速度快、性价比高、轻便小巧等特点迅速应用到社会各个领域,并一直快速发展。



图 1.1.8 IBM PC 微型计算机

(5) 单片机

单片机即单片微型计算机(Single-Chip Microcomputer),亦称微控制器(Microcontroller),是把中央处理器、存储器、定时/计数器、各种输入/输出接口等集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。单片机广泛应用于仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理及过程控制等领域。

3. 按体系结构分类

1972 年, Flynn 根据指令和数据流的概念对计算机的体系结构进行了分类,即 Flynn 分类法。Flynn 将计算机划分为以下 4 种基本类型。

- ① 单指令流单数据流(Single Instruction Single Data, SISD)计算机。
- ② 单指令流多数据流(Single Instruction Multiple Data, SIMD)计算机。
- ③ 多指令流单数据流(Multiple Instruction Single Data, MISD)计算机。
- ④ 多指令流多数据流(Multiple Instruction Multiple Data, MIMD)计算机。

4. 按处理对象分类

(1) 数字计算机

数字计算机处理时输入和输出的都是数字信息,运算速度快、精度高、高度自动化、通用性强。

(2) 模拟计算机

模拟计算机处理的数据对象为连续的电压、温度、速度等模拟数据,运算速度快、精度差。

(3) 数字模拟混合计算机

数字模拟混合计算机的输入/输出既可是数字信息也可是模拟数据,该类计算机集中了前两类计算机的优点,避免了其缺点。

1.1.3 计算机的特点及应用

1. 计算机的特点

计算机作为一种高速、精确地处理信息的机器,其主要特点包括以下方面。

(1) 运算速度快

电子计算机的运算部件采用电子器件,其运算速度是其他运算工具无可比拟的,前述超级计算机的运算速度可达每秒数亿亿次。

(2) 运算精度高

计算机内部采用二进制记数,其运算精度随字长位数的增加而提高,目前微机的字长已达到 64 位,再结合软件处理算法,可使运算精度满足较高要求。

(3) 存储容量大

计算机的存储器可以存储各类信息,如程序、数据、中间结果等,目前微机的内存容量可达 2 GB 以上,外存容量可达 1 TB 以上。

(4) 具有逻辑判断能力

计算机在执行程序过程中,可以根据上一步的执行结果进行逻辑判断,自动确定下一步要执行的指令。正因为计算机具有这种逻辑判断能力,使得计算机可以自动进行信息处理。

(5) 自动执行

计算机在程序的控制下自动进行工作。启动程序执行后,计算机便按程序设定的方法及步骤自动工作,无需人工干预,直到任务完成。

2. 计算机的应用

随着计算机技术的飞速发展,其应用范围迅速扩展到社会生产的各个领域。

(1) 科学计算

科学计算亦称数值计算,是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学研究和工程技术中经常会遇到大量复杂的数学计算问题,利用计算机的高速运算和大存储容量的能力,可以实现人工或一般计算工具无法完成的各种科学计算问题。

(2) 数据处理

数据处理是对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传播等一系列活动的统称。

数据是信息的一种表现形式,数据通过信息编码表示信息。在信息社会,信息量庞大,计算机因其具备独到的特点,自然成为处理信息的得力工具。目前,绝大多数的计算机用于数据处理(信息处理),广泛应用于情报检索、文字处理、统计、事务管理、生产管理自动化、决策系统、办公自动化等方面,已全面深入到当今社会生产和生活的各个领域。

(3) 过程控制

过程控制亦称实时控制,是指利用计算机及时采集检测数据,按最优值迅速对控制对象进行自动调节或自动控制。利用计算机进行控制可以大大提高自动化水平、减轻劳动强度、增强控制的准确性、提高劳动生产率,在工业生产的各个行业以及现代化武器系统、航天、仪器仪表、家用电器等各个领域得到了广泛应用。

(4) 计算机辅助技术

计算机辅助技术是指能够部分或全部代替人完成各项工作(如设计、制造及教学等)的计算机技术,主要包括 CAD、CAM 和 CAI 等。

① 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)。计算机辅助设计是指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。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)。计算机辅助制造是指利用计算机系统对生产设备的管理、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。

将 CAD 和 CAM 技术集成,实现设计生产自动化,这种技术被称为计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System, CIMS)。它的实现将真正做到无人化工厂(或车间)。

③ 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)。计算机辅助教学是指利用计算机技术进行教学。CAI 改变了传统的教学模式,提供了新的教学方法。其中,多媒体课件的使用为学生创造了一个生动、形象、高效的全新学习环境,大大提高了学习的积极性和效果。学生还可通过人-机对话方式利用计算机进行自学和自我测试。CAI 同时也改善了教师的工作条件,提高了教学效率,减轻了劳动强度,把教师从黑板前的粉尘中解放出来。

CAI 与计算机管理教学(Computer Managed Instruction, CMI)的结合,形成了计算机辅助教育(Computer Based Education, CBE)这一现代教育技术。计算机在教育领域将日益发挥更大的作用。

(5) 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指利用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,从而代替人的部分脑力劳动。人工智能既是计算机当前的重要应用领域,也是今后计算机发展的主要方向。

1.2 数据的表示

1.2.1 数制及数制间转换

1. 数制的概念

数制也称计数制,是用一组固定的符号和一套统一的规则来表示数值的方法。在人类历史发展的过程中,根据生产和生活的需要创立了各种数制,例如二进制、八进制、十进制、十二进制、十六进制和六十进制等。

(1) 数制的要素

任何一种数制都包含两个重要的要素:基数和位权。

① 基数。一种数制中所使用的不同基本符号的个数称为该数制的基数。例如：

二进制中基数为“2”，基本符号有2个：0,1。

八进制中基数为“8”，基本符号有8个：0,1,2,3,4,5,6,7。

十进制中基数为“10”，基本符号有10个：0,1,2,3,4,5,6,7,8,9。

十六进制中基数为“16”，基本符号有16个：0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A(10),B(11),C(12),D(13),E(14),F(15)。

对于 R 进制，基数是“ R ”，基本符号有 R 个：0,1, $\dots$, $R-1$ 。

② 位权。位权表示一个数字在数的不同位置所表示的数值。

若 R 进制中一个数从低位到高位的位置序号依次为1,2,3, $\dots$, i , $\dots$ ，则第 i 位的位权为 R^{i-1} 。

在一种数制中，用基数集合元素的不同组合来表示任一大小的数，也可以看作是用基数和位权构成的多项式来表示数值的大小。

在 R 进制中，有 n 位数：

$$a_{n-1} a_{n-2} \cdots a_0, a_i \in (0, 1, 2, \dots, R-1), i \in (1, 2, 3, \dots, n-1)$$

则有

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

例如，十进制数1982.0302和二进制数101101.101的位权多项式分别为

$$(1982.0302)_{10} = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2} + 0 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-4}$$

$$(101101.101)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

(2) 常用的进位计数制

按照进位方式计数的数制称为进位计数制。计算机中常用的进位计数制如表1.2.1所示。

表 1.2.1 常用的进位计数制

进位制	二进制	八进制	十进制	十六进制
规则	逢二进一	逢八进一	逢十进一	逢十六进一
基数	$R=2$	$R=8$	$R=10$	$R=16$
基本符号	0,1	0,1,2, $\dots$,7	0,1,2, $\dots$,9	0,1, $\dots$,9,A, $\dots$,F
权	2^i	8^i	10^i	16^i
形式表示	B	O	D	H

(3) 计算机内采用二进制表示信息

二进制并不符合人们日常的使用习惯，但计算机内却采用二进制表示信息，其主要原因如下。

① 容易实现。二进制数只有0和1两个基本符号，在物理上更容易实现，因为电子器件大多具有两种稳定状态，如晶体管的导通和截止，电压的高和低，磁性的有和无等。而

十进制数有 10 个基本符号(0,1,2,⋯,9),要用 10 种状态才能表示,在计算机内实现起来很困难。

② 可靠性高。二进制中只使用 0 和 1 两个数字,传输和处理时不易出错,因而可以保证计算机具有很高的可靠性。

③ 运算规则简单。二进制数的算术运算特别简单,加法和乘法各有 3 条运算规则($0+0=0,0+1=1,1+1=10$ 和 $0\times 0=0,0\times 1=0,1\times 1=1$),运算时不易出错。

④ 与逻辑量吻合。二进制数的 1 和 0 正好可与逻辑值“真”和“假”相对应,这样就为计算机进行逻辑运算提供了方便。算术运算和逻辑运算是计算机的基本运算,采用二进制可以简单方便地进行这两类运算。

2. 数制间的转换

在各种进位计数制中,十进制是人们常用的数制,计算机内使用二进制,编程时也会用到八进制和十六进制,所以经常会涉及数制转换问题。

(1) 二进制数与十进制数间的转换

① 二进制数转换为十进制数。把二进制数转换成十进制数,只要将二进制数按权展开成多项式,然后按十进制的运算规则计算该多项式的值即可。

$$\begin{aligned}\text{例: } (100110.101)_2 &= 1\times 2^5 + 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 1\times 2^{-1} + 1\times 2^{-3} \\ &= 32 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125 \\ &= (38.625)_{10}\end{aligned}$$

② 十进制数转换为二进制数。十进制整数转换为二进制整数采用的是“除 2 取余,倒排余数”法。其具体方法是:将十进制数除以 2,得到一个商和余数(K_0),再将商除以 2,又得到一个新的商和余数(K_1),如此反复,直到商为 0 时得到余数(K_{n-1}),然后将所得到的各次余数以最后一次余数为最高位,首次余数为最低位依次排列,即 $K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_1 K_0$,这就是被转换的十进制数所对应的二进制数。

例: 将 $(125)_{10}$ 转换成二进制数,结果是 $(1111101)_2$ 。

2	125	1(K_0)	低位 高位
2	62	0(K_1)	
2	31	1(K_2)	
2	15	1(K_3)	
2	7	1(K_4)	
2	3	1(K_5)	
2	1	1(K_6)	
0			

十进制小数转换为二进制小数采用的是“乘 2 取整,顺排整数”法。其具体方法是:将十进制数的小数乘以 2,取乘积中的整数作为相应二进制数小数点后最高位 K_{-1} ,用乘积中的小数反复乘以 2,逐次得到 $K_{-2}, K_{-3}, \cdots, K_{-m}$,直到乘积的小数部分为 0 或位数达到精确度要求为止,然后把各次乘积所得到的整数按先后顺序排列起来,即 $K_{-1} K_{-2} K_{-3} \cdots K_{-m}$,这就是被转换的十进制小数所对应的二进制小数。

例: 将十进制数 0.3125 转换成相应的二进制数,转换结果是 $(0.0101)_2$ 。