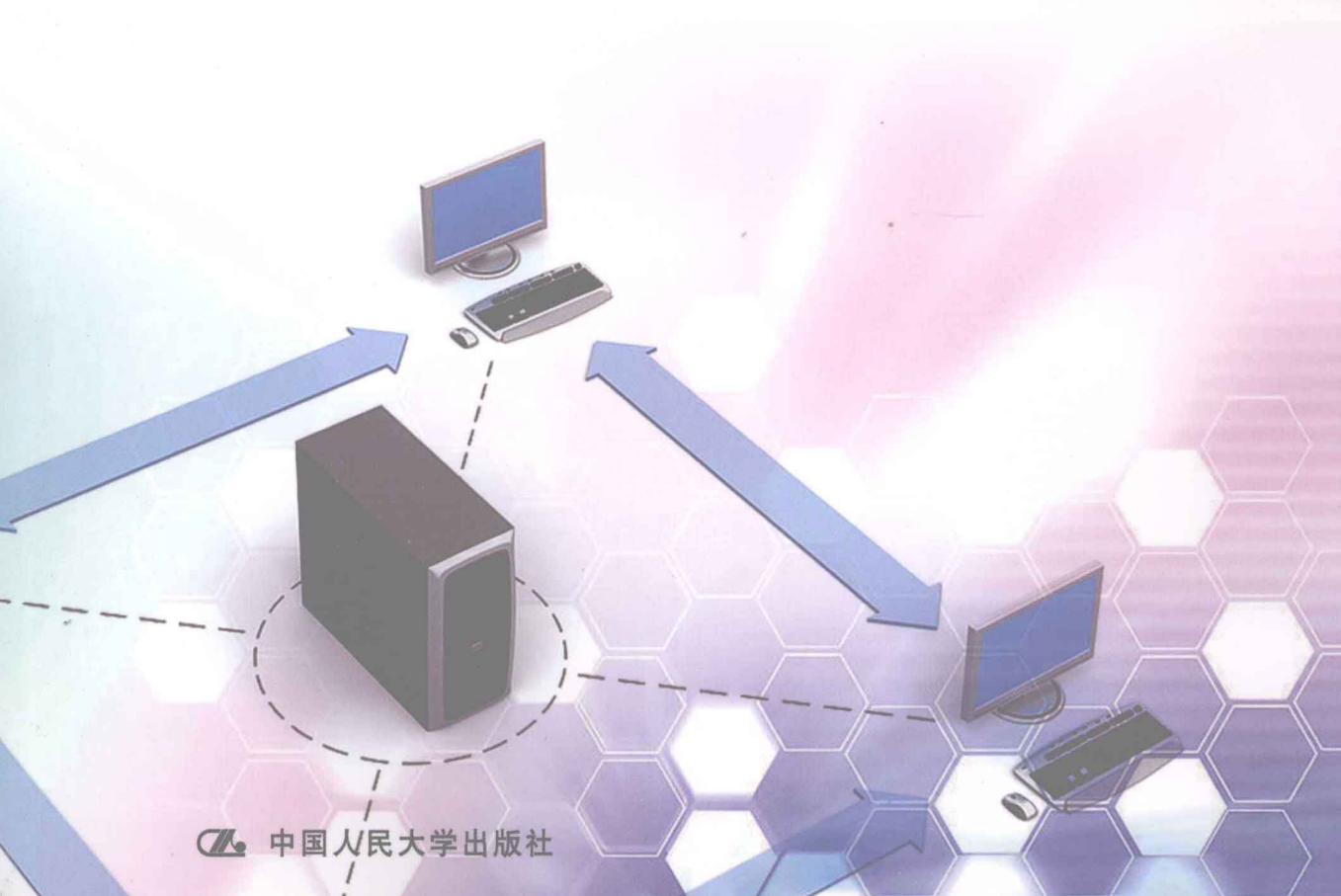




21世纪高等继续教育精品教材

计算机应用基础

■ 李晓强 张云华 宋波/编著



中国人民大学出版社

21世纪高等继续教育精品教材

计算机应用基础

李晓强 张云华 宋波 编著

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用基础/李晓强等编著
北京:中国人民大学出版社,2009
21 世纪高等继续教育精品教材
ISBN 978-7-300-10228-3

- I. 计…
- II. 李…
- III. 电子计算机-高等学校-教材
- IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 003392 号

21 世纪高等继续教育精品教材

计算机应用基础

李晓强 张云华 宋波 编著

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司		
规 格	185 mm × 260 mm 16 开本	版 次	2009 年 1 月第 1 版
印 张	22.75	印 次	2009 年 1 月第 1 次印刷
字 数	576 000	定 价	39.80 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

序

成人高等教育是我国高等教育的有机组成部分，在我国国民教育体系和终身教育体系中占有重要地位。随着我国经济社会的发展和建设学习型社会进程的加快，成人高等教育将起到越来越重要的作用。

教材建设是成人高等教育基本建设的一项重要工作。目前，许多成人高校使用的教材主要选用全日制普通高校已有的教材。这种做法固然可以在某种程度上保证所选教材的质量，但另一方面又很容易缺失所选用教材的针对性和适用性，这是因为成人教育具有特殊性，成教学生有与普教学生不同的教学需求。

首先，成教学生的结构复杂多样，反映在他们的年龄差距较大，知识背景差异较大。虽然学生都是通过统一的入学考试入学的，但是他们的文化和技能基础参差不齐，学习能力、水平、需求都不尽相同。其次，他们具有较为丰富的社会实践经验，分析能力、理解能力和自学能力普遍较强，具有明确的学习目的和目标。他们不仅仅是为了获得学历而来学校，更希望通过高等教育学习，获取知识，提高自己的工作能力和社会竞争能力。再次，成教学生承担着不同的社会角色，工作、生活与学习之间的矛盾甚为突出，学习时间难以得到保障。因此，成人教育与全日制普通高校在培养目标和教学要求上有较大差异。全日制普通高校的教材理论偏深，实践内容较少，不适合成教学生自学，难以满足成人教育的需求。

针对成教学生的上述特点，成人教育必须确立“学习者需要是主体，一切为了学习者”的理念，强化服务意识，深化教学改革，深入研究教学内容与方法，加强成人教育的教材建设，不断提高教学质量。为此，上海大学成人教育学院遴选在本学科有一定学术水平、有丰富成人教育教学经验、教学效果突出，并长期工作在教学第一线的专家，组织他们编写具有成教特色的教材，以使教材主动适应和满足成人教育的需要。

上海大学成人教育学院组织编写的教材坚持“应用为主，够用为度”的原则，针对成教学生的学习特性，精心设计编排教材内容，注重知识的实用性和前沿性，以增强学生的创新意识，促进学生的个性发展；培养学生学以致用，解决实际问题的能力；推动成人教育从“以教为主”向“以学为主”转变，提高学生的学习能力。

由于时间仓促，书中难免有疏误和不妥之处，恳切希望广大师生和读者批评指正。我们将在今后的教学实践中，不断总结经验，认真听取各方反馈意见，适时组织教材的修订工作。

最后，谨向为编撰本教材而付出辛勤劳动的老师们表示衷心的感谢，并向辛勤耕耘在成教工作战线上的老师们致以崇高的敬意。

潘庆谊

（上海大学成人教育学院院长）

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展与应用	1
1.2 计算机的数制和信息表示	6
1.3 计算机系统的组成	14
1.4 计算机安全和隐私	27
第 2 章 Windows XP 操作系统	39
2.1 启动、退出及账户的注销与切换	39
2.2 桌面及其设置	40
2.3 Windows 窗口	49
2.4 Windows 的文件操作	52
2.5 控制面板	60
2.6 字符和文字输入	67
2.7 附件	73
2.8 磁盘和数据维护	76
2.9 常用多媒体软件	82
第 3 章 计算机网络技术	84
3.1 计算机网络概述	84
3.2 计算机网络的构成	89
3.3 Internet 基础知识	99
3.4 Internet 浏览器的使用	113
3.5 电子邮件	121
3.6 FTP 文件传输	136
3.7 计算机网络安全	143
第 4 章 文字处理软件 Word 2003	149
4.1 Word 2003 的启动和关闭	149
4.2 文档创建和保存	154
4.3 文档的编辑	158
4.4 文档的排版	162
4.5 图文混排	177
4.6 表格处理	189
4.7 文档的打印	197
第 5 章 中文电子表格软件 Excel 2003	200
5.1 Excel 2003 概述	200
5.2 工作表的创建与编辑	204
5.3 工作表的管理与格式化	218

5.4	工作簿的操作	226
5.5	图表的创建与编辑	229
5.6	数据管理	234
5.7	数据表和图表的打印	241
第 6 章	演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	245
6.1	PowerPoint 2003 简介	245
6.2	PowerPoint 2003 基本操作	247
6.3	幻灯片放映	253
6.4	演示文稿的打印	260
6.5	幻灯片的保存	261
6.6	综合应用实例	261
第 7 章	数据管理软件 Access 2003	269
7.1	Access 2003 基本知识	269
7.2	关于数据表	271
7.3	查询	281
7.4	窗体	288
7.5	数据报表	295
第 8 章	图像处理软件 Photoshop	301
8.1	Photoshop CS2 基本介绍	301
8.2	图像大小、分辨率和画布的调整	304
8.3	图像的基本处理 (一)	305
8.4	图像的基本处理 (二)	306
8.5	图像的选取与处理	307
8.6	绘图工具的使用	311
8.7	图像修补工具的使用	313
8.8	图层及其应用	316
8.9	形状工具的使用	319
8.10	文字工具的使用	321
8.11	特殊效果的处理	323
第 9 章	网页制作软件 FrontPage 2003	326
9.1	网页设计基础	326
9.2	FrontPage 的基本操作	329
9.3	使用 FrontPage 设计网页	332
9.4	网页的版面设计	347
9.5	使用 FrontPage 创建和发布网站	351

第1章 计算机基础知识

随着计算机技术的发展,计算机的应用已超出了少数计算机专业人员的范围,它已渗透到我们工作和生活的各个角落,而且这种渗透趋势还会日益增强。这就要求更多的人了解、认识、掌握计算机的相关原理和技术,能够利用计算机及其相关技术更加有效地为学习、工作和生活提供方便。

为了更好地使用计算机,很有必要了解计算机的发展和应用、计算机的数字和信息的表示、计算机的构成和基本原理、计算机安全和病毒防治等计算机基础知识,为以后学习和使用计算机打下坚实的基础。

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的定义

“计算机”这个词出现多久了?“计算机”这个词语在英语中的历史甚至可以追溯到1646年,但是当你翻翻1940年以前出版的词典时,你就会惊奇的发现,计算机的定义是“执行计算任务的!”在1940年以前,为执行计算任务而设计的机器被称为计算器,而不是计算机。直到20世纪40年代,当第一台电子计算装置问世时,人们才开始使用“计算机”这一术语并赋予它现代的定义。

什么是计算机?很多人的脑海里都有自己对计算机的想象图,计算机应用如此广泛,并且各种计算机的外形和大小各不相同,以至于人们很难总结出计算机的普遍特点而给计算机下一个全面的定义。但总的来说,计算机可定义为“在存储的指令集控制下,接受输入、处理数据、存储数据并产生输出的设备”。

1.1.2 计算机发展简史

人类对计算工具的追求由来已久。公元前400年左右人类发明了算盘,1617年人类又研制了计算尺;1642年法国的莱布斯·帕斯卡发明了机械计算机,它标志着人类的计算工具开始向自动化迈进;1822年英国的查理斯·贝巴奇研制了专门用于多项式计算的分析机;1944年美国的霍华德·艾肯研制了继电器计算机。

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(读作“埃尼阿克”),即Electronic Numerical Integrator And Calculator的缩写。它是一台电子数字积分计算机。这台计算机是个庞然大物,共用了18 000多个电子管和1 500个继电器,重达30t,占地170m²,每小时耗电150kW,计算速度为每秒5 000次加法运算,使原来近200名工程师用机械计算机需7~10h的工作量缩短到只需30s便能完成。尽管它的功能远不如今

天的计算机,但 ENIAC 作为计算机大家族的鼻祖,开辟了人类科学技术领域的先河,使信息处理技术进入了一个崭新的时代。

在短短的六十多年中,计算机的发展突飞猛进,所用的电子器件经历了电子管、晶体管、集成电路和超大规模集成电路四个阶段。电子计算机的发展阶段也通常以构成计算机的电子器件来划分,至今已经历了四代。

第四代以后如何划分,目前尚无定论,但人们希望第五代计算机是智能计算机,它是一种有知识、会学习、能推理的计算机,具有能理解自然语言、声音、文字和图像的功能。

1.1.3 计算机的特点

(一) 具有高速的运算能力

计算机具有神奇的运算速度,这是以往其他一些计算工具无法做到的。例如,为了将圆周率的近似值计算到 707 位,一位数学家曾为此花了十几年的时间,而如果用现代化的计算机来计算,则只需要很短的时间就能完成。

计算机的高速运算能力可应用于天气预报和地质勘测等尖端科技中。

(二) 具有超强的记忆能力

在计算机中有容量很大的存储装置,它不仅可以存储所需要的原始数据信息、处理的中间结果与最后结果,还可以存储指挥计算机工作的程序。计算机不仅能保存大量的文字、图像、声音等信息资料,还能对这些信息加以处理、分析和重新组合,以满足在各种应用中对这些信息的需求。

(三) 具有很高的计算精度和可靠的逻辑判断能力

人类在进行各种数值计算和信息处理过程中,可能会由于疲劳、思想不集中、粗心大意等原因,导致各种计算错误或处理不当。另外,在各种复杂的控制操作中,往往由于受到人类自身体力、识别能力和反应速度的限制,使控制精度与控制速度达不到预定的要求,特别是对于高精度和高速操作的任务,人类更是无能为力,而计算机程序一旦经过测试,在确认后,运行结果就不会再出现错误。

计算机在执行程序的过程中,会根据上一步执行结果,运用逻辑判断方法自动确定下一步的执行命令,这有利于实现计算机工作的自动化,从而保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。

(四) 具有自动进行各种操作的能力

计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据实际需要,事先编制好程序并输入计算机,计算机就能自动地、连续地工作,完成预定的处理任务。计算机可以存储大量的程序和数据。存储程序是计算机工作的一个重要内容,也是计算机能自动处理的基础。

1.1.4 计算机的分类

(一) 巨型机

巨型机是各种计算机中功能最强,价格也最贵的一类。在现代科技领域,有一些数据量特大的应用要求计算机具有很高的运算速度,又有很大的存储容量。巨型机采用高性能的器件,使其时钟周期达到数个纳秒,又采取多处理机结构,由几十个到上千个处理器通过并行处理来提高整机的处理能力。当前,巨型机多用于战略武器的设计、空间技术、石油勘探、中长期天气预报以及社会模拟等领域。从 20 世纪 80 年代起,我国先后自行研制了银河、曙光等巨型机,成为世界上少数几个能研制巨型机的国家之一。

（二）大型机

大型机的特点是大型、通用，装备有大容量的内、外存储器和多种类型的 I/O 通道，能同时支持批处理和分时处理等多种工作方式。大型机在大银行、大公司、大学和科研院所中曾占有统治地位，直至 20 世纪 80 年代 PC 机与局域网技术兴起，这种情况才发生改变。

（三）小型机

小型机可为多用户执行任务。它可以连接若干终端构成小型机系统。使用者在终端上用键盘、鼠标输入处理请求，从屏幕上观察处理结果，也可将处理结果打印输出，或者实时接收生产过程中各种传感器送来的信息，同时经过分析计算，把控制生产过程的一系列命令输出给执行机构。管理一家宾馆的事务或一家银行支行的事务，控制一个生产自动化过程，是小型机的典型使用场合。

（四）微型计算机

微型计算机的主体是个人计算机 (Personal Computer, PC)，它是企事业单位、学校包括家庭中最常见的计算机。可独立使用，也可连接在计算机网络中使用，通常只处理一个用户的任务。个人计算机有台式机、笔记本电脑和掌上电脑，掌上电脑的低端产品叫个人数字助理 (PDA)，其高端产品是 Pocket PC，商家把它叫做“随身电脑”。两者的主要区别是，Pocket PC 内装有开放式的操作系统，可以装入很多种应用软件，因此功能非常强，应用软件可以扩充或更新，而 PDA 的功能在出厂时已经固定好了，用户不能自行扩充功能。掌上电脑自然没有一百多个键的标准键盘，但通信功能和多媒体功能可以做得与台式机或笔记本电脑相同。

微型计算机中的高档机型称为工作站 (Workstation)，它用来处理某类特殊事务（如图像处理）或作为网络中的服务器。在服务器 / 客户机型 (Server/Client) 的计算机网络中，常把客户机也称为工作站，这里的“工作站”是指网络中的地位，本身可能是台低档微机。

微型计算机中还有单板机、单片机，它们（又称嵌入式计算机）往往和仪器设备紧密地结合成一个整体，使仪器和设备具有某种智能化功能。

1.1.5 计算机的应用

（一）早期应用

1. 科学计算

计算机刚出现时，它的主要任务就是用于科学计算。由于计算机具有很高的运算速度和精度，从而使得过去用手工无法完成的计算成为现实可行。随着计算机技术的发展，计算机的计算能力越来越强，还出现了许多适合各种领域的数值计算程序包，用于火箭运行轨迹、天气预报、高能物理以及地质勘探等尖端科技的计算，可以大大节省时间、人力和物力。

2. 数据处理

数据处理主要是指对大量数据进行分析、合并、分类和统计等加工处理。早在 20 世纪 50 年代，计算机产业稍具规模时，人们就开始把登记账目等单调的事务工作交给计算机处理。后来，大银行、大企业和政府机关纷纷采用计算机来处理账册、管理仓库或统计报表，从数据的收集、存储、整理到检索统计，直至支持科学管理和决策，计算机的应用范围日益扩大，很快就成为应用最广泛的技术。

3. 过程检测与自动控制

计算机不但速度快，而且具有逻辑判断能力，所以可广泛用于自动控制，即可以用计算机及时采集数据，并将数据处理后，按最佳值迅速地对控制对象进行控制。微机在工业控制

方面的应用大大促进了自动化技术的发展。利用计算机进行控制,可以节省劳动力,减轻劳动强度,提高劳动生产效率;并且还可以节省生产原料,减少能源消耗,降低生产成本。例如在化工、电力、冶金等生产过程中,用计算机自动采集各种参数,监测并及时控制生产设备的工作状态;在导弹、卫星的发射中,用计算机精确地控制飞行轨道与状态;在热处理加工中,用计算机随时监测与控制炉窑的温度;在对人有害的工作场所,用计算机来监控机器人自动工作等。特别是智能化仪器仪表的出现,已将工业自动化推向了一个更高的水平。

(二) 现代应用

这是一个正在发展和变化着的议题,读者可以利用 Internet,搜寻有兴趣的领域做深入一些的了解。下面把主要的应用领域罗列在下面,供读者参考。

- (1) 办公自动化 (Office Automation)。
- (2) 生产自动化 (Production Automation)。
- (3) 数据库应用 (Database Applications)。
- (4) 网络应用 (Networking Applications)。
- (5) 人工智能 (Artificial Intelligence)。
- (6) 计算机仿真 (Computer Simulation)。
- (7) 计算机辅助教育 (Computer Based Education)。
- (8) 电子商务 (e-Business)。
- (9) 企业资源管理 (Enterprise Resource Planning, ERP)。
- (10) 数字娱乐 (Digital Entertainment)。
- (11) 嵌入式系统 (Embedded Systems)。

1.1.6 未来计算机的发展趋势

随着计算机应用的广泛和深入,向计算机技术本身提出了更高的要求。要想提高计算机的工作速度和存储量,关键是实现更高的集成度。传统的计算机的芯片是用半导体材料制成的,这在当时是最佳的选择。但随着集成度的提高,它的弱点也日益显现出来。人们认识到,尽管随着工艺的改进,集成电路的规模越来越大,但在单位面积上容纳的元件数是有限的,在 1mm^2 的硅片上最多不能超过 25 万个,并且它的散热、防漏电等因素制约着集成电路的规模,现在的半导体芯片发展即将达到理论上的极限。因此,有人预测现行的计算机系统将在 2010 年遇到无法逾越的障碍。为此,世界各国研究人员正在加紧研究开发新一代计算机,从体系结构的变革到器件与技术革命都要产生一次量的乃至质的飞跃。未来新一代的计算机可分为模糊、生物、光子、超导和量子计算机五种类型。

(一) 模糊计算机

1956 年,英国人查德创立了模糊信息理论。依照模糊理论,判断问题不是以是、非两种绝对的值或 0 与 1 两种数码来表示,而是取许多值,如接近、几乎、差不多及差得远等模糊值来表示。用这种模糊的、不确切的判断进行工程处理的计算机就是模糊计算机。模糊计算机是建立在模糊数学基础上的计算机。模糊计算机除具有一般计算机的功能外,还具有学习、思考、判断和对话能力,可以立即辨识外界物体的形状和特征,甚至可帮助人从事复杂的脑力劳动。日本科学家把模糊计算机应用在地铁管理上,仙台市地铁列车,在模糊计算机控制下,自 1986 年以来一直安全、平稳的行使着。车上的乘客可以不必攀扶拉手吊带,这是因为,在列车行进中模糊逻辑“司机”(模糊计算机)判断行车情况的错误几乎比人类司机要少

70%。1990年,日本松下公司把模糊计算机装在洗衣机里,能根据衣服的肮脏程度、质料调节洗衣程序。我国有些品牌的洗衣机也装上了模糊逻辑处理器。模糊计算机还能用于地震灾情判断、疾病医疗诊断、发酵工程控制、海空导航巡视等多个方面。

(二) 生物计算机

微电子技术和生物工程这两项高科技的互相渗透,为研制生物计算机提供了可能。20世纪70年代以来,人们发现脱氧核糖核酸(DNA)处在不同的状态下,可产生有信息和无信息的变化。联想到逻辑电路中的0与1、晶体管的导通或截止、电压的高或低、脉冲信号的有或无等,激发了科学家们研制生物元件的灵感。1995年,来自各国的200多位有关专家共同探讨了DNA计算机的可行性,认为生物计算机是以生物电子元件构建的计算机,而不是模仿生物大脑和神经系统中信息传递、处理等相关原理来设计的计算机。其生物电子元件是利用蛋白质具有的开关特性,用蛋白质分子制成集成电路,形成蛋白质芯片、红血素芯片等。利用DNA化学反应,通过和酶的相互作用可以使某基因代码通过生物化学的反应转变为另一种基因代码,转变前的基因代码可以作为输入数据,反应后的基因代码可以作为运算结果。利用这一过程可制成新型的生物计算机。科学家们认为生物计算机的发展可能要经历一个较长的过程。

(三) 光子计算机

光子计算机是一种用光信号进行数学运算、信息存储和处理的新型计算机。运用集成光路技术,把光开关、光存储器等集成在一块芯片上,再用光导纤维连接成计算机。1990年1月底,贝尔实验室研制成第一台光子计算机,尽管它的装置很粗糙,由激光器、透镜、棱镜等组成,只能用来计算,但是,它毕竟是光子计算机领域中的一大突破。正像电子计算机的发展依赖于电子器件,尤其是集成电路一样,光子计算机的发展也主要取决于光逻辑元件和光存储元件,即集成光路的突破。近十年来CD-ROM光盘、VCD光盘和DVD光盘的接踵出现,是光存储研究的巨大发展。网络技术中的光纤信道和光转换器技术已相当成熟。光子计算机的关键技术,即光存储技术、光互联技术、光集成器件等方面的研究都已取得突破性的进展,为光子计算机的研制、开发和应用奠定了基础。现在,全世界除了贝尔实验室外,日本和德国的其他公司都投入巨资研制光子计算机,预计未来将出现更加先进的光子计算机。

(四) 超导计算机

1911年昂尼斯发现纯汞在热力学温度4.2K(相当于摄氏-268.95℃)低温下电阻变为零的超导现象。超导线圈中的电流可以无损耗地流动。在计算机诞生之后,超导技术的发展使科学家们想到用超导材料来替代半导体制造计算机。早期的工作主要是延续传统的半导体计算机的设计思路,只不过是將半导体材料制备的逻辑门电路改为用超导材料制备的逻辑门电路,从本质上讲并没有突破传统计算机的设计构架。而且,在20世纪80年代中期以前,超导材料的超导临界温度仅在液氮温区,实施超导计算机的计划费用昂贵。然而,在1986年左右出现重大转机,高温超导体的发现使人们可以在液氮温区获得新型超导材料,于是超导计算机的研究又获得了各方面的广泛重视。超导计算机具有超导逻辑电路和超导存储器,运算速度是传统计算机无法比拟的。所以,世界各国科学家都在研究超导计算机,但还有许多技术难关有待突破。

(五) 量子计算机

与计算机的祖先“ENIAC”相比,现代计算机的计算速度快得多,存储容量也大得多,但是计算机的工作原理并没有改变,即对二进制位0和1的编码进行处理并解释为计算结果,例如从数字到字母到人们所用的鼠标和调制解调器的状态等都可以用一系列0和1的组合来

代表并被处理。量子计算机与传统计算机的区别是传统计算机遵循着众所周知的经典物理规律，而量子计算机则是遵循着独一无二的量子动力学规律，是一种信息处理的新模式。在量子计算机中，用“量子位”来代替传统电子计算机的二进制位。二进制位只能用“0”和“1”两个状态表示信息，而量子位则用粒子的量子力学状态来表示信息，两个状态可以在一个“量子位”中并存。量子位既可以用与二进制位类似的“0”和“1”来表示信息，也可以用这两个状态的组合来表示信息。正因为如此，量子计算机被认为可以进行传统电子计算机无法完成的复杂计算，其运算速度将是传统电子计算机无法比拟的。

1.2 计算机的数制和信息表示

在日常生活中，人们习惯于用十进制记数。十进制记数的特点是“逢 10 进 1”。在十进制数中，需要用到 10 个数字符号 0~9，即十进制数中的每一位数字都是这 10 个数字符号之一。

一个十进制数可以用位权表示。什么叫位权呢？我们知道，在十进制数中，同一个数字符号处在不同的位置上所代表的值是不同的，例如，数字 3 在十位数位置上表示 30，在百位数位置上表示 300，而在小数点后第一位上则表示 0.3。同一个数字符号，不管它在哪一个十进制数中，只要在相同位置上，其值是相同的，例如，135 与 1235 中的数字 3 都在十进制数位置上，而十进制位置上的 3 的值都是 30。通常称某个固定位置上的记数单位为位权。例如，在十进制记数中，十位数位置上的位权为 10，百位数位置上的位权为 10^2 ，千位数位置上的位权为 10^3 ，而在小数点后第 1 位上的位权为 10^{-1} 等。由此可见，在十进制记数中，各位上的位权值是基数 10 的若干次幂。例如，十进制数 234.12 用位权表示为：

$$(234.12)_{10} = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

在日常生活中，除了采用十进制记数外，有时也采用别的进制记数。例如：计算时间常采用六十进制，1 小时为 60 分，1 分钟为 60 秒，其记数特点为“逢 60 进 1”。1 天等于 24 小时，是“逢 24 进 1”。

数据是计算机处理的对象。在计算机内部，各种信息都必须经过数字化编码后才能被传送和处理，而在计算机中采用什么记数制，如何表示数的正负和大小，是学习计算机首先遇到的一个重要问题。

计算机是由电子器件组成的，考虑到经济、可靠、容易实现、运算简便、节省器件等因素，在计算机中的数都用二进制表示而不是用十进制表示。

1.2.1 计算机采用二进制的原因

二进制记数只需要两个数字符号 0 和 1，在电路中可以用两种不同的状态——低电平“0”和高电平“1”来表示，其运算电路的实现比较简单；而要造出具有 10 种稳定状态的电子器件分别代表十进制中的 10 个数字符号则是困难的。

在计算机内部，一切信息（包括数值、字符、指挥计算机工作的指令等）的存储、处理与传送均采用二进制形式。一个二进制数在计算机内部是以电子器件的物理状态来表示的，这些器件具有两种不同的稳定状态。并且，这两种稳定状态之间能够互相转换，既简单又可靠。但由于二进制的阅读与书写比较复杂，为了方便，在阅读与书写时又通常用十六进制（有时也用八进制）来表示，这是因为十六进制（或八进制）与二进制之间有着非常简单的对应关系。

1.2.2 计算机的数制

上节已经提到,计算机内部采用的是二进制,为了阅读和书写方便,有时也采用十六进制或八进制,这和人们熟悉的十进制显然不同,很有必要弄清它们和十进制之间的关系。要熟练掌握和运用计算机中的数制,必须首先理解和掌握数码、基数和位权3个概念。

数码:一个数制中表示基本数值大小的不同数字符号。例如:十进制有10个数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。

基数:一个数值所使用数码的个数。例如:二进制的基数为2;十进制的基数为10。

位权:一个数值中某一位上的1所表示数值的大小。例如:十进制的123,1的位权是100,2的位权是10,3的位权是1。二进制数与其他数之间的对应关系见表1—1。

表 1—1 二进制数其他数之间的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1 000	10	8
9	1 001	11	9
10	1 010	12	A
11	1 011	13	B
12	1 100	14	C
13	1 101	15	D
14	1 110	16	E
15	1 111	17	F
16	10 000	20	10

(一) 十进制 (Decimal Notation)

- 10个数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9
- 基数:10
- 逢十进一(加法运算);借一当十(减法运算)
- 按权展开式:对任意 n 位整数和 m 位小数的十进制数 $D(D_n D_{n-1} \cdots D_1 D_{-1} D_{-2} \cdots D_{-m})$,均可按权展开为:

$$D = D_n \times 10^{n-1} + D_{n-1} \times 10^{n-2} + \cdots + D_2 \times 10_1 + D^1 \times 10^0 + D_{-1} \times 10^{-1} + D_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m}$$

例:将十进制数314.16写成权展开形式

$$314.16 = 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

(二) 二进制 (Binary Notation)

- 有两个数码:0、1
- 基数:2

- 逢二进一（加法运算）；借一当二（减法运算）
- 按权展开式：对任意 n 位整数和 m 位小数的二进制数 $B(B_n B_{n-1} \cdots B_1 . B_{-1} B_{-2} \cdots B_{-m})$ ，均可按权展开为：

$$B = B_n \times 2^{n-1} + B_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + B_2 \times 2^1 + B_1 \times 2^0 + B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + B_{-m} \times 2^{-m}$$

例：把 $(1101.01)_2$ 写成展开式，它表示的十进制为：

$$(1101.01)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (13.25)_{10}$$

（三）八进制（Octal Notation）

- 有 8 个数码：0、1、2、3、4、5、6、7
- 基数：8
- 逢八进一（加法运算）；借一当八（减法运算）
- 按权展开式：对于任意 n 位整数和 m 位小数的八进制数 $O(O_n O_{n-1} \cdots O_1 . O_{-1} O_{-2} \cdots O_{-m})$ ，均可按权展开为：

$$O = O_n \times 8^{n-1} + O_{n-1} \times 8^{n-2} + \cdots + O_2 \times 8^1 + O_1 \times 8^0 + O_{-1} \times 8^{-1} + O_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + O_{-m} \times 8^{-m}$$

例： $(317)_8$ 相当于十进制数为 $3 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = (207)_{10}$

（四）十六进制（Hexadecimal Notation）

- 有 16 个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F；其中 A、B、C、D、E、F 分别代表十进制数 10、11、12、13、14、15。
- 基数：16
- 逢十六进一（加法运算）；借一当十六（减法运算）
- 按权展开式：对于任意 n 位整数和 m 位小数的十六进制数 $H(H_n H_{n-1} \cdots H_1 . H_{-1} H_{-2} \cdots H_{-m})$ ，均可按权展开为：

$$H = H_n \times 16^{n-1} + H_{n-1} \times 16^{n-2} + \cdots + H_2 \times 16^1 + H_1 \times 16^0 + H_{-1} \times 16^{-1} + H_{-2} \times 16^{-2} + \cdots + H_{-m} \times 16^{-m}$$

例：十六进制数 $(3C4)_{16}$ 代表的十进制数为 $3 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = (964)_{10}$

1.2.3 不同进制之间的转换

（一）二进制数与十进制数的相互转换

1. 二进制数转换成十进制数

将二进制数转换成十进制数，只要将二进制数用计数制通用形式表示出来，计算出结果，便得到相应得十进制数。

例如：将二进制数 $(1101.011)_2$ 化为十进制数

$$\begin{aligned} (1101.111)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125 = 13.375 \end{aligned}$$

2. 十进制数转换成二进制数

（1）整数部分的转换。

整数部分的转换采用的是除 2 取余法。其转换原则是：将该十进制数除以 2，得到的商再除以 2，依次进行，直到最后的商等于 0；先得到的余数为低位，后得到的余数为高位。

（2）小数部分的转换。

小数部分的转换采用的是乘 2 取整法。其转换原则是：将十进制数的小数乘 2，取乘积中的整数部分作为相应二进制数小数点后最高位，其乘积的小数部分继续乘 2，取乘积的整数部分作为相应二进制数小数点后次高位，依次进行，直到其乘积的小数部分为 0 或位数达到精

度要求为止。先得到的整数为高位，后得到的整数为低位，即是所求的二进制数。

例如：将十进制数 13.375 化为二进制数。

先考虑整数部分 13；

$2 \overline{) 13}$ 余 1 最低位

$2 \overline{) 6}$ 余 0

$2 \overline{) 3}$ 余 1

$2 \overline{) 1}$ 余 1 最高位

0

其二进制数为 $(1101)_2$ ，再考虑小数部分 0.375，则

0.375

$\times 2$

0.75 整 0 最高位

$\times 2$

1.5 整 1

$\times 2$

1.0 整 1 最低位

其小数部分的二进制数为 $(0.011)_2$ ，将整数部分和小数部分合起来，有 $(13.375)_{10} = (1101.011)_2$

(二) 二进制数与八进制、十六进制数的转换

1. 二进制数转换成八进制、十六进制数

八进制数有 8 个不同的数码，如果用二进制来表示，则 3 个二进制位正好能表达 8 种状态。同样十六进制数有 16 个不同数码，若用二进制来表示，对应于 4 个二进制位。所以，一个八进制数在转换位二进制数时，只要将八进制数的每 1 位分别转换成 3 位二进制数，其顺序不变。同理，将十六进制数转换为二进制数时，只要分别转换成 4 位二进制数即可。

例如： $(630.14)_8 = (110\ 011\ 000.001\ 100)_2$ $(B58)_{16} = (1011\ 0101\ 1000)_2$

为了便于阅读，在数字之间特意添加了空格。

2. 八进制、十六进制数转换成二进制

若要将二进制代码转化为八（十六）进制数，只需从小数点开始，分别向左和向右每 3（4）位分成一组，用 1 位八（十六）进制码代替即可。

例如： $(110011000.001100)_2 = (110\ 011\ 000.001\ 100)_2 = (630.14)_8$

$(10101011000)_2 = (101\ 0101\ 1000)_2 = (558)_{16}$

1.2.4 计算机中的数据表示

数据是指能够输入计算机并被计算机处理的数字、字母和符号的集合。平常所看到的景象和听到的事实，都可以用数据来描述。通常通过收集、整理和组织起来的数据，就能成为有用的信息。

数据表示就是把各种不同的数据形式转换成能让计算机处理的形式过程。当今，计算机的数据表示通常是数字化的。无论是数字、字母、符号甚至多媒体数据在计算机内部都是通过二进制数表示的。为了记忆和书写方便，常将二进制数转换成八进制数和十六进制数的表示形式。

(一) 计算机数据表示的常用概念

1. 位

位 (bit) 简记为 b, 音译为比特, 是计算机存储数据的最小单位, 是二进制数据中的一个位, 一个二进制位只能表示 0 或 1 两种状态, 要表示更多的信息, 就得把多个位组合成一个整体, 每增加一位, 所能表示的信息量就增加一倍。

2. 字节

字节 (Byte) 简记为 B, 规定一个字节由 8 个二进制位组成, 即 $1\text{B}=8\text{bit}$ 。字节是计算机数据处理和存储容量的基本单位。此外, 容量还可以用 kB、MB、GB、TB 等来表示, 它们之间的关系是:

$1\text{kB} = 1\,024\text{B}$, $1\text{MB} = 1\,024\text{kB}$, $1\text{GB} = 1\,024\text{MB}$, $1\text{TB} = 1\,024\text{GB}$

3. 字 (Word) 和字长

字是计算机内部进行数据处理的基本单位, 通常它与计算机内部的寄存器、运算器、总线宽度相一致。计算机的每一个字所包含的二进制位数称为字长。不同类型的微型计算机有不同的字长, 常用的字长有 8 位、16 位、32 位、64 位等。如某一类计算机的字由 4 个字节组成, 则字的长度为 32 位, 相应的计算机称为 32 位机。

(二) 计算机中数的表示

一个数在计算机中的表示形式, 称为机器数。机器数所对应的原来的数值称为真值, 由于采用二进制, 必须要把符号数字化, 通常是用机器数的最高位作为符号位。若该位为 0, 则表示正数; 若该位为 1, 则表示负数。机器数也有不同表示法, 常用的有三种: 原码、反码和补码。

1.2.5 计算机中常用的字符编码

字符又称为符号数据, 包括字母和符号等。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。计算机除处理数值信息外, 大量处理的是字符信息。例如: 将高级语言编写的程序输入到计算机时, 人与计算机通信时所用的语言就不再是一种纯数字语言而是字符语言。由于计算机中只能存储二进制数, 这就需要对字符进行编码, 建立字符数据与二进制串之间的对应关系, 以便于计算机识别、存储和处理。

(一) 字符和字母编码

在计算机中, 字符和字母的编码普遍采用美国标准信息交换码 (American Standard Code for Information Interchange), 简称 ASCII 码。它本来是美国的一种信息交换码, 但由于使用广泛, 被国际标准化组织 (ISO) 接受为国际标准。

最初的 ASCII 码用 7 位二进制数表示, 其排列次序为 $d_6d_5d_4d_3d_2d_1d_0$, d_6 为高位, d_0 为低位, 称为标准 ASCII 码。它可表示 128 个符号, 其中包括 34 个控制字符 (不可打印字符), 10 个阿拉伯数字, 52 个大小写英文字母, 32 个各种标点符号和运算符。虽然标准 ASCII 码是 7 位编码, 但由于计算机基本处理单位为字节 ($1\text{Byte} = 8\text{bit}$), 所以一般仍以一个字节来存放一个 ASCII 字符。每一个字节中多余出来的一位 (最高位 d_7) 在计算机内部通常保持为 0 (在数据传输时可用作奇偶校验位)。表 1—2 所示为 ASCII 字符编码。

要确定一个字符的 ASCII 码值, 只需在表 1—2 中查到其位置后, 将其所在列的二进制数写在前面, 其所在行的二进制数写在后面, 就组成一个 7 位二进制数, 也就是该字符的 ASCII 码。例如: 字母 “A” 的 ASCII 码为 1000001。

随着计算机应用领域的不断扩大, 128 字符的标准 ASCII 码已不能满足需求, 需要增加一

表 1—2

ASCII 字符编码

$\begin{matrix} d_6d_5d_4 \\ d_3d_2d_1d_0 \end{matrix}$	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NULL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUM	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

些特殊符号,就将 ASCII 码扩展到 256 个字符,用八位二进制表示,称为扩展的 ASCII 码。此时,用一个字节表示的 ASCII 码,前 128 个字符 ASCII 码的最高位为 0,是原来的标准 ASCII 码;后 128 个字符 ASCII 码最高位为 1,是扩展的 ASCII 码。

(二) 汉字的编码与存储

由于计算机只能处理基于二进制的数,汉字在计算机中也要用二进制代码来表示。我国是使用汉字的国家,要让大多数中国人能使用计算机,则必须解决汉字在计算机内部的存储、传输、交换、输入、输出等一系列问题。这就需要研究交换码、机内码、字形码、地址码和输入码等。

1. 汉字交换码

1980 年,我国颁布了《信息交换用汉字编码字符集基本集》,代号为 GB 2312—1980,又称“国标码”。在国标码的字符集中共收录 6 763 个常用汉字和 682 个非汉字字符(英、俄、日等图形符号),其中一级汉字 3 755 个,以汉语拼音为序排列;二级汉字 3 008 个,以偏旁部首进行排列。

国标 GB 2312—1980 规定,将所有的国标汉字及符号按一定顺序排列成 94×94 的方阵,在此方阵中,每一行称为一个“区”,每一列称为一个“位”。每个区内有 94 个位(位号为 01 到 94 位),可以有 94 个区(区号为 01 到 94)。将一个汉字所在的区号和位号简单地组合在一起就构成了该汉字的“区位码”。在区位码中,高两位为区号,低两位为位号。这样,区位码可以唯一确定某一个汉字或符号;反之,任何一个汉字或符号都对应唯一的一个区位码。

2. 汉字机内码

汉字的机内码是计算机系统内部的汉字进行存储、处理和传输统一使用的代码,又称为