



21世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

Daxue Jisuanji Jichu
大学计算机基础



主 编 郝长胜



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

TP3
4971

大学计算机基础

主 编 郝长胜

副主编 杜鹏东 裴衣非

北京邮电大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的《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》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求所编写的。全书共分为9章,主要内容包括:计算机基础知识、Windows XP 操作系统、Word 2003 文字处理软件、Excel 2003 电子表格处理、PowerPoint 2003 演示文稿制作、计算机网络基础、Internet 应用、网页制作基础、图形图像处理。

本书内容丰富、层次清晰、通俗易懂、图文并茂、易教易学,从新的视角提出以“夯实基础、面向应用、培养创新”为指导思想,加强了教材的基础性和应用性,旨在提高大学生计算机应用能力和创新能力,为后续课程的学习打下坚实的基础。

本书可以作为高等学校非计算机专业计算机基础课程教材,也可供其他读者自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/郝长胜主编. -- 北京:北京邮电大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5635-2387-0

I. ①大… II. ①郝… 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 162161 号

书 名	大学计算机基础
主 编	郝长胜
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	23.5
字 数	576 千字
版 次	2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2387-0

定价: 36.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

随着计算机技术和网络技术的快速发展,中小学信息技术教育越来越普及,大学新生计算机应用能力的起点亦随之提高,大学计算机基础教学改革也在许多高等学校普遍展开。根据教育部计算机基础课程教学指导委员会提出的《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》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求,高等学校计算机基础教学正从普及性的初级阶段逐渐步入更加科学合理、更加符合 21 世纪高等学校人才培养目标的新阶段。同时,对计算机基础教育的教学内容、教学方法提出更高、更新的要求,这必然将计算机基础教学推入具有时代特色的改革大潮中。

本教材根据教育部计算机基础课程教学指导委员会对大学计算机基础教学的目标与定位及计算机基础教学的基本要求和知识结构体系,结合其教学大纲和目前大学的教学现状而编写。全书分基础篇和提高篇,共 9 章。基础篇包含第 1~第 7 章,提高篇包含第 8、第 9 章。第 1 章介绍计算机基础知识,包括计算机的发展史、数据的表示方法、计算机的组成、计算机与信息安全。第 2 章介绍操作系统基础知识,包括操作系统的发展及 Windows XP 操作系统的使用。第 3 章介绍文字处理软件 Word 2003 的使用。第 4 章介绍电子表格处理软件 Excel 2003 的使用。第 5 章介绍演示文稿制作软件 PowerPoint 2003 的使用。第 6 章介绍网络基础知识。第 7 章介绍 Internet 应用。第 8 章介绍网页制作软件 Dreamweaver 8.0 的使用。第 9 章介绍图形图像处理软件 Photoshop CS3 的使用。

本书章节安排主要体现“1+X”教学模式的理念,其中“1”是基础篇中所涉及的内容,这是所有学生必须掌握的基本技能,“X”是提高篇中所涉及的内容,包含多种选修内容。本书列出两种可选内容,可以根据各学校的具体情况选修其中一种。

本书由郝长胜担任主编,杜鹏东、裴衣非担任副主编,其中第 1、第 2、第 5 章由杜鹏东、贾茹、方中纯编写,第 3 章由郝长胜、卢凤编写,第 4 章由庞润芳编写,第 6、第 7、第 8、第 9 章由赵军富、韩燕、黄迎久、王猛、裴衣非编写。

本书涉及的知识面较广,难免有欠妥之处,为了便于以后对教材的修订,恳请专家、教师及广大读者多提宝贵意见,对不足之处给予批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展	1
1.2 数据在计算机中的表示	7
1.3 计算机系统的组成	16
1.4 计算机与信息安全	27
第 2 章 Windows XP 操作系统	33
2.1 操作系统概述	33
2.2 Windows XP 操作系统概况	41
2.3 Windows XP 操作系统的基本操作	45
2.4 Windows XP 操作系统的文件管理	60
2.5 Windows XP 操作系统的系统设置	71
2.6 Windows XP 操作系统的常用工具	81
第 3 章 Word 2003 文字处理软件	86
3.1 Word 2003 中文版简介	86
3.2 文档基本操作	91
3.3 文档格式化	102
3.4 图文混排	113
3.5 页面设置和打印	119
3.6 长文档的处理	127
3.7 表格技术	136
3.8 Word 2003 的拓展应用	142
第 4 章 Excel 2003 电子表格处理	149
4.1 Excel 2003 概述	149
4.2 Excel 2003 的基本操作	151
4.4 公式与函数	156
4.5 工作表的编辑	163
4.6 格式化工作表	166
4.7 数据的分析与管理	169
4.8 图表的制作	176
第 5 章 PowerPoint 2003 演示文稿制作	181
5.1 PowerPoint 2003 基础知识	181
5.2 创建演示文稿	185
5.3 编辑演示文稿	188

5.4	统一演示文稿的外观	196
5.5	设置演示文稿的播放效果	198
5.6	演示文稿的打印、打包和网上发布	201
第 6 章	计算机网络基础	204
6.1	计算机网络概述	204
6.2	计算机网络体系结构	213
6.3	数据传输介质	215
6.4	网络设备	219
6.5	IP 地址	222
6.6	小型局域网的组建	227
第 7 章	Internet 应用	230
7.1	Internet 概述	230
7.2	Internet 的接入方式	231
7.3	Internet 的 IP 地址和域名系统	233
7.4	Internet 提供的主要服务及应用	235
第 8 章	网页制作基础	251
8.1	HTML 简介	251
8.2	Dreamweaver 8.0 简介	257
8.3	Dreamweaver 8.0 文档的操作	261
8.4	站点的创建与管理	263
8.5	网页的效果制作	266
8.6	网页中的文本、图像、超链接	270
8.7	表 格	276
8.8	层	282
8.9	框 架	288
8.10	表 单	292
8.11	网页中的多媒体	298
8.12	CSS 样式表	304
第 9 章	图形图像处理	309
9.1	Photoshop CS3 入门	309
9.2	Photoshop 常用操作	314
9.3	选 区	318
9.4	颜 色	326
9.5	绘制与修复图像	337
9.6	图层的应用	348
9.7	文 字	361
9.8	通 道	364
参考文献		370

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的发展

计算机的诞生是20世纪人类最伟大的发明创造之一。在远古时代,人类采用石块、贝壳进行简单的计数,唐代发明了算盘,欧洲中世纪发明了加法计算器、分析机等,直到今天的计算机,这些发明记录了人类计算工具的发展史。因此,计算机是人类计算技术的继承和发展,是现代人类社会生活中不可缺少的基本工具。现代计算机已经成为各行各业不可缺少的工具。

世界上第一台计算机 ENIAC(电子数字积分计算机)于1946年诞生在美国宾夕法尼亚大学。它使用了约18 000多个电子管、1500多个继电器、10 000多只电容和7 000多个电阻,占地面积170平方米,重约30余吨,耗电140千瓦,运算速度仅5 000多次/秒,是一个十足的庞然大物。从那时起,计算机在应用需求的驱动下得到了飞速的发展。早期的计算机大约每隔8~10年其运算速度就提高10倍,而成本和体积是原来的1/10。20世纪80年代开始,发展到几乎每3年计算机的性能就提高4倍,成本却下降一半。

(1) 第1代(1946—1953年)

第1代计算机采用电子管作为基本电子元件,当时,主存储器有水银延迟线存储器、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓和磁心存储器等类型。由于电子管体积大、耗电多,这一代计算机运算速度低,存储容量小,可靠性差且造价昂贵。在计算机中,几乎没有什么软件配置,编程序用机器语言或汇编语言。计算机主要用于科学计算和军事应用方面。代表机型为1952年由冯·诺依曼设计的EDVAC计算机,这台计算机共采用2 300个电子管,运算速度比ENIAC提高了10倍,冯·诺依曼“程序存储”的设想首次在这台计算机上得到了体现。

(2) 第2代(1954—1963年)

第2代计算机采用晶体管作为基本电子原件,第2代计算机另一个很重要的特点是存储器的革命。1951年,当时尚在美国哈佛大学计算机实验室的华人留学生王安发明了磁芯存储器,这项技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第2代计算机的发展奠定了基础。

这个时代计算机软件配置开始出现,一些高级程序设计语言相继问世。如科学计算用的FORTRAN,商业事务处理用的COBOL,符号处理用的LISP等高级语言开始进入实用阶段。操作系统也初步成型,使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

(3) 第3代(1964—1970年)

第3代计算机采用中小规模集成电路作为基本电子元件,计算机的体积和耗电量有了显著减小,计算速度也显著提高,存储容量大幅度增加。

半导体存储器逐步取代了磁心存储器的主存储器地位,磁盘成了不可缺少的辅助存储器,并且开始普遍采用虚拟存储技术。

同时,计算机的软件技术也有了较大的发展,出现了操作系统和编译系统,出现了更多的

高级程序设计语言。计算机的应用开始进入到许多领域。1964 年由 IBM 公司推出的 IBM 360 计算机是第 3 代计算机的代表产品,如图 1.1 所示。

(4) 第 4 代(1971 年至今)

第 4 代计算机采用大规模和超大规模集成电路作为主要功能部件,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几亿次甚至数百万亿次每秒。在这个时期,计算机体系结构有了较大的发展,并行处理、多机系统、计算机网络等都已进入实用阶段。软件方面更加丰富,出现了网络操作系统和分布式操作系统以及各种实用软件。

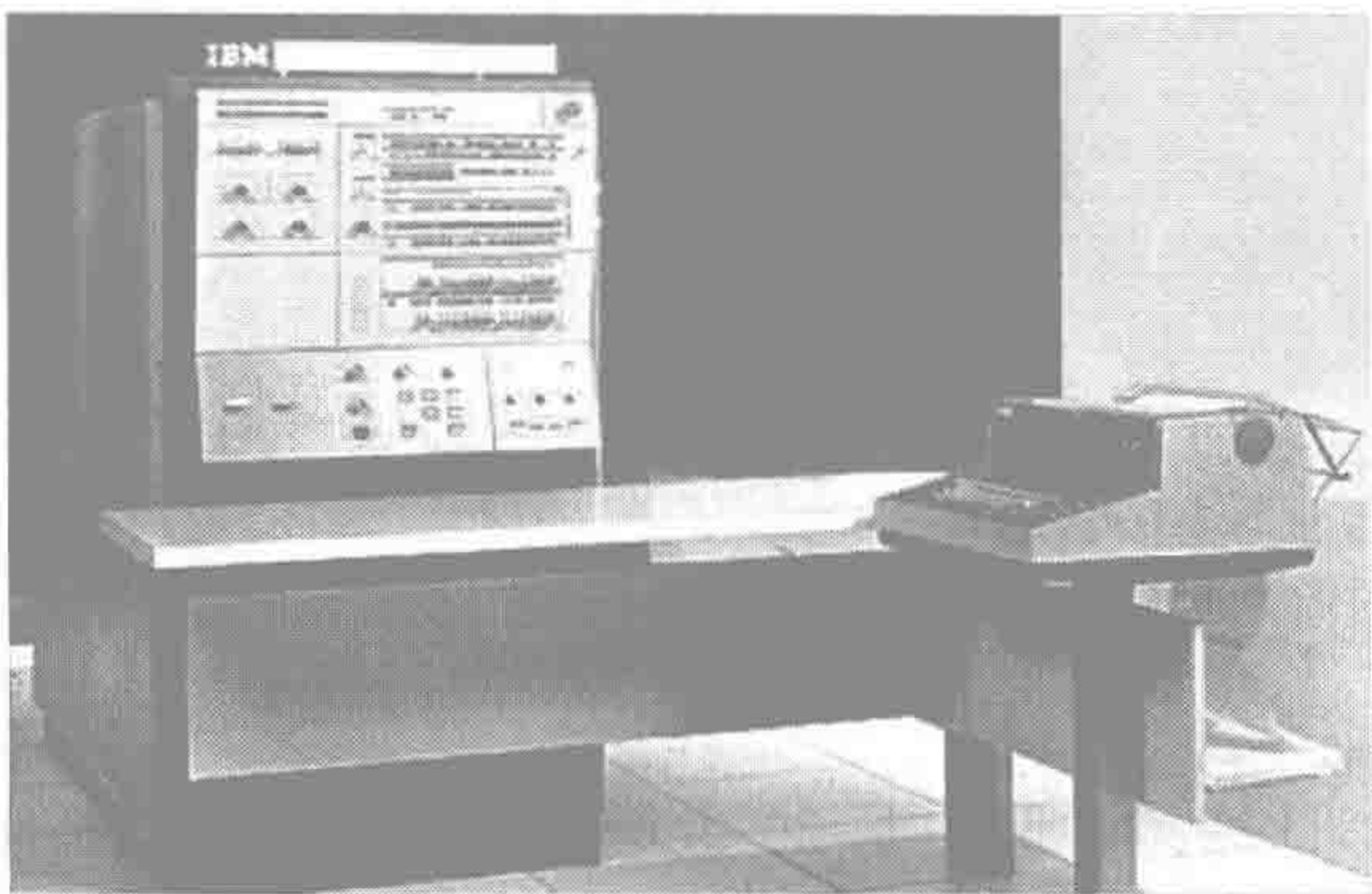


图 1.1 IBM 360 计算机(1964 年)

这一时期,超级计算机是通过使用大量集成电路芯片制造的,有些超级计算机干脆就是由一大批计算机组成的集群计算机。超级计算机的典型机器有美国 IBM 公司制造的 Blue Gene /L 超级计算机(蓝色基因),它由数个服务器机柜连接而成,如图 1.2 所示。在 1 个 1.8 m 高的机柜中可以安装 32 个主板,每个主板上安装 32 个 CPU 芯片,芯片内部集成有 4 个时钟频率为 850 MHz 的 PowerPC 450 的 CPU 内核,机器中 CPU 内核的数量达到了 13 万个以上。Blue Gene /L 超级计算机达到了 478 万亿次每秒基准计算,成为 2007 年全球最强大的超级计算机。

我国最快的超级计算机曙光 4000A 运算能力为 11 万亿次每秒,如图 1.3 所示,CPU 数量达到了 2 560 个,是继美国、日本之后第 3 个跨越 10 万亿次计算机研发和应用的 国家。

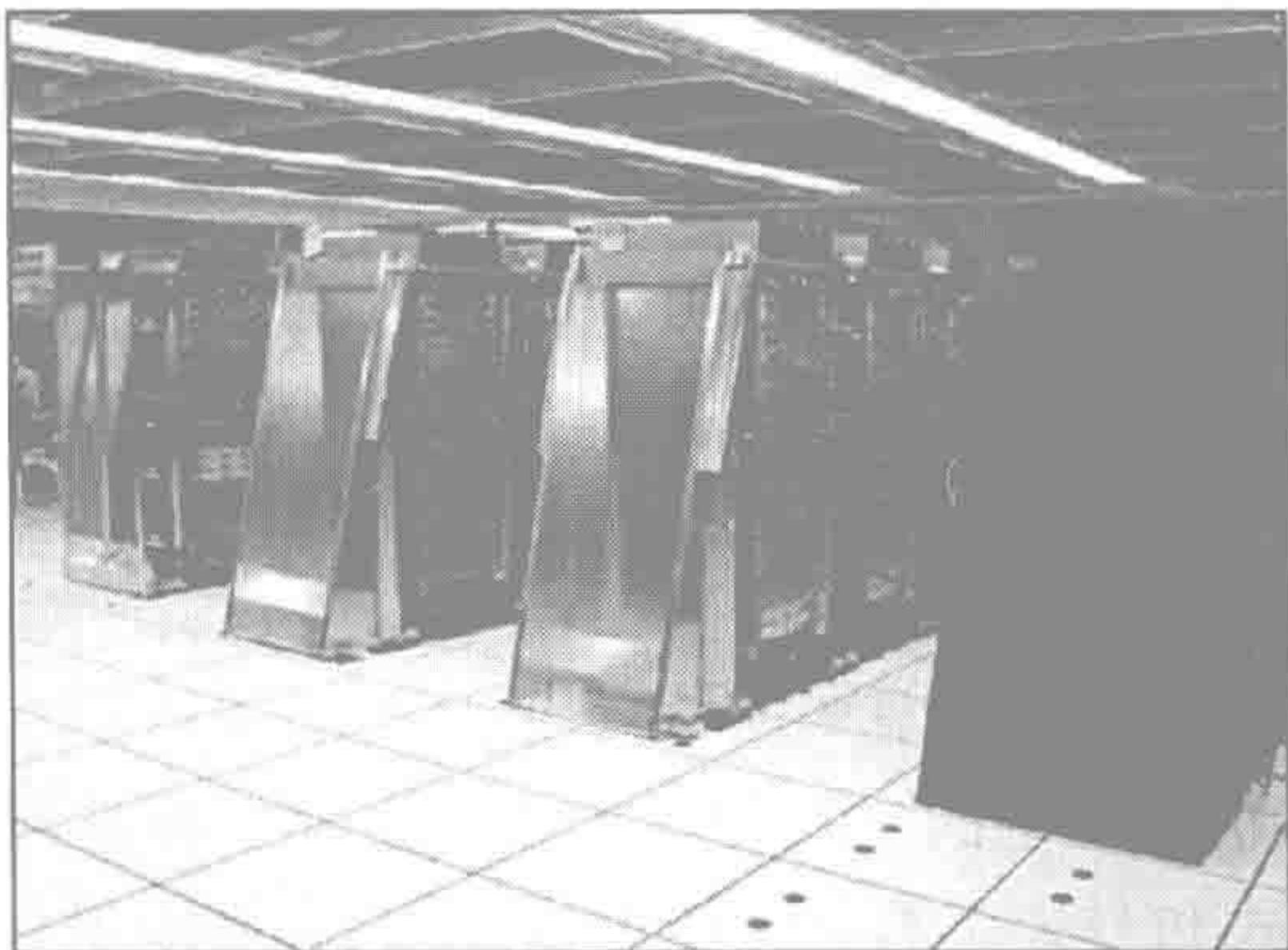


图 1.2 Blue Gene/L 超级计算机(2007 年)

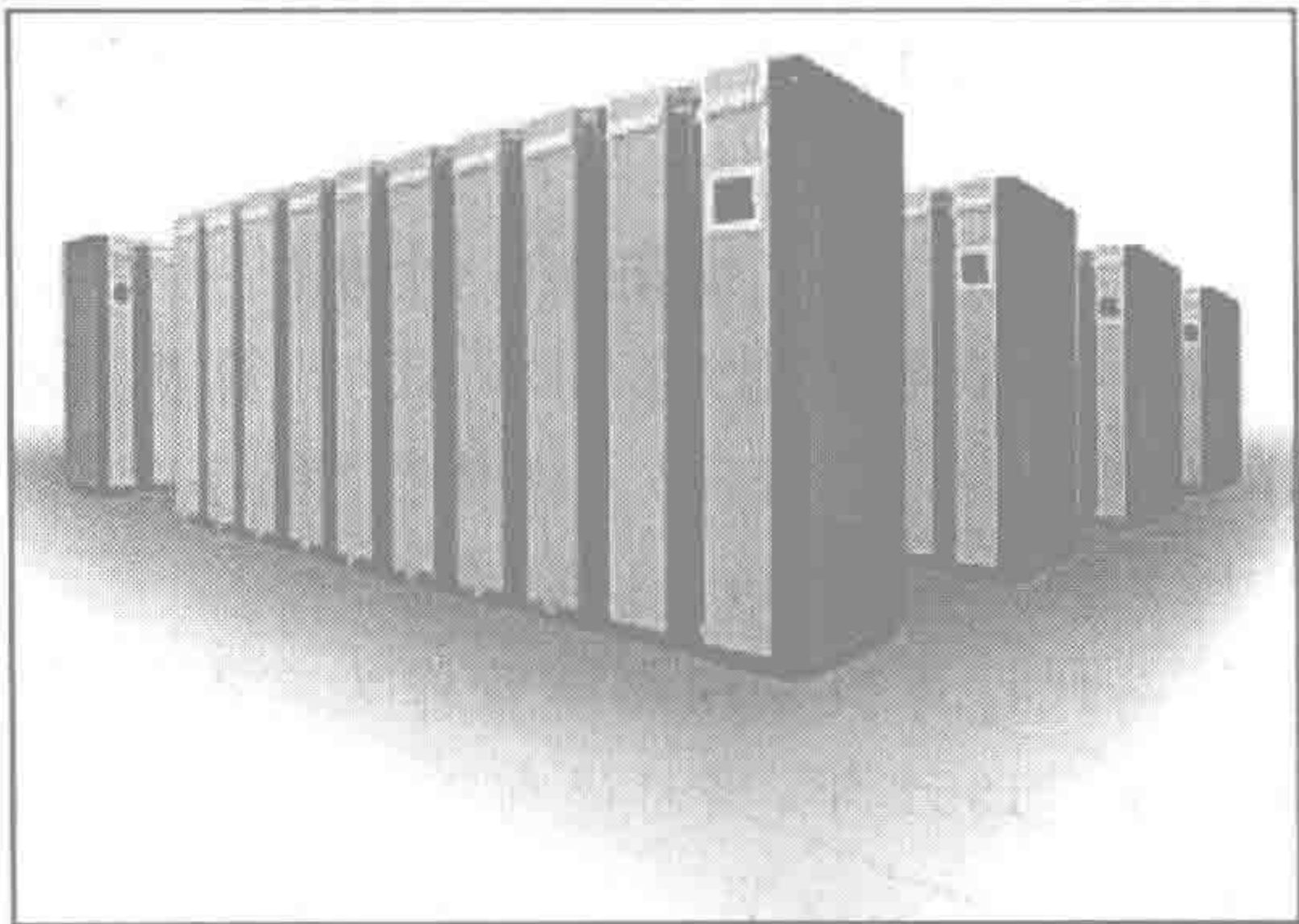


图 1.3 曙光 4000A 超级计算机(2004 年)

1.1.2 计算机的特点

计算机是一种自动进行信息处理的工具,其最重要的特点有以下几个方面。

(1) 处理速度快

计算机具有相当高的工作速度。目前世界上巨型机的运算速度可达到每秒执行 40 亿条指令,而一般常用的 PC 机也可以执行百万条指令。计算机的这一特点,极大地提高了人类的工作效率,人们几天才能完成的事情,计算机几秒钟就可以完成。

(2) 计算精度高

使用计算机进行数值运算可以达到非常高的精度。例如圆周率 π 可以通过计算机计算精

确到小数点后 1 000 万位。

(3) 具有记忆能力

计算机有一个存储大量信息的仓库,称为存储器,能够“记忆”大量的数据。它可以把原始数据、中间结果、运算指令等信息存储起来,供使用者调用,这是计算机和其他计算装置的一个重要区别。

(4) 具有逻辑判断能力

计算机可以进行逻辑判断,这一功能保证了信息处理的高度自动化。计算机可以根据逻辑判断这一功能自动选择应执行的程序。计算机还可以进行逻辑推理,因而可以模仿人的智能活动。

(5) 支持人机交互

计算机虽然是一种自动进行信息处理的机器,但是可以通过输入设备实现用户对计算机的干预,称为人机交互。例如,可以通过鼠标来指点计算机完成某种操作功能。通过人机交互这一特点,使得人们对计算机的操作更加方便、自然、随心所欲。

1.1.3 计算机的分类

计算机的分类有多种方法,通常依据计算机的速度、计算机的存储量、计算机可同时容纳的用户数量和计算机的价格 4 条标准把计算机分为以下 5 大类。

(1) 巨型计算机

巨型计算机是运行速度最快、处理的信息流量最大、容纳的用户最多、价格最高的一种计算机。巨型机可以执行非常复杂的计算,并且能够完成复杂数据的综合分析,一般用于求解复杂的科学计算问题,例如,计算并绘制洲际弹道导弹的运行轨迹、进行中长期天气预报、实现卫星及飞船的空间导航等。

巨型计算机的运行速度可以达到 4 000 MIPS(每秒执行 40 亿条指令,Millions of Instruction Per Second,即百万条指令/秒)。通常一台巨型机能容纳几百个用户同时工作,同时完成多项任务。

(2) 大型计算机

大型计算机运行速度低于巨型计算机,典型的大型机的运行速度一般在 50~100 MIPS 之间。大型机的容量比巨型机稍小些,它也能够同时支持上百个用户工作,它的价格要比巨型机便宜。一般用于中度复杂问题的处理,由于大型机仍具有高速度、高容量的特点,相对来说价格要便宜些,因此使用量较大。

(3) 小型计算机

小型计算机是指运行速度不到 10 MIPS(每秒执行指令条数为一千万),同时容纳的用户在 32~64 个之间,价格比较便宜,容量要比大型机小一些的计算机。这种机器适用于一些中小型企业、高等院校及政府部门进行科学研究及行政管理工作。

从目前计算机发展的趋势来看,小型计算机和微型计算机之间的差别在逐渐缩小,并且大有用微型计算机代替小型计算机的发展趋势。

(4) 微型计算机

微型计算机又称个人计算机,因为这种计算机是为个人使用设计的,人们常说的 PC 机就是指这类计算机,很多人又俗称这类计算机为电脑。这类计算机的速度虽然不如巨型机和大型机快,但是也已经达到数十个 MIPS,内存容量也达到一百多兆字节。特别是价格比较便宜,使计算机走进了千家万户。

(5) 工作站

工作站是一种高档的微型机,它介于小型机和 PC 机之间。工作站和 PC 机的主要区别在于工作站通常配有高分辨率的大屏幕显示器、很大容量的内存储器 and 外存储器,并且具有较强的信息处理功能和高性能的图形图像功能以及联网功能,特别适合于 CAD/CAM 和办公自动化。这里讲的工作站和网络系统中的工作站有些区别,网络中的工作站可以是通常的 PC 机,而这里描述的工作站则是比普通 PC 机更高一级的计算机配置。

(6) 嵌入式计算机

嵌入式计算机包括工业控制 PC、单片机、POS 机(电子收款机系统)、ATM 机(自动柜员机)等系统。嵌入式系统是将微型计算机或某个微型计算机核心部件安装在某个专用设备之内,并对这个设备进行控制和管理,使设备具有智能化操作的特点。例如,在手机中嵌入 CPU、存储器、图像音频处理芯片、微型操作系统等计算机芯片或软件,就使手机具有了上网、摄影、播放 MP3 等功能。

1.1.4 计算机的应用领域

计算机是 20 世纪科学技术发展最卓越的成就之一。计算机的问世虽然只有 60 多年的历史,但已广泛地应用于工业、农业、林业、商业、国防、航天、科研、文教、卫生、交通、邮电通信、气象预报等领域。计算机的应用可以归纳为以下 5 个方面。

(1) 科学计算

计算机是由于复杂科学计算的需求而出现的。在自然科学中,诸如数学、物理、天文、地理、工程设计等领域,存在着大量的类型繁多的计算问题。这些问题往往极其复杂,计算工作量相当庞大,时间要求又很迫切,如大型水坝的设计、卫星轨道的计算、24 小时的天气预报等,通常要求解几十阶微分方程组、几百个线性联立方程组等。由于计算机的出现,解决这些复杂的计算问题才有了可能。

(2) 信息处理

现代社会是信息社会,随着生产力的高速发展,导致信息量急剧膨胀。所谓信息,就是对人类有用的数据,而这些数据可能影响人类的行为和决策。信息是资源,信息已经和物质、能量被列入人类社会活动的三大支柱。据统计,世界上的计算机 80% 主要用于信息处理,这类工作涉及面广、任务量大,成为计算机应用的主流。信息处理包括对各种信息进行收集、归纳、分类、整理、存储、检索、统计、分析、列表、绘图、传播等工作。目前,计算机信息处理已广泛应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、文字处理、文档管理、情报检索、激光排版、电影电视动画设计、会计电算化、图书管理、医疗诊断等各行各业。

(3) 计算机辅助设计/辅助制造(CAD/CAM)

在飞机、汽车、船舶、机械制造、建筑工程、集成电路等行业中,为了提高产品质量、缩短产品的制造周期、降低产品成本,设计和制造人员借助计算机自动或半自动地完成设计和产品制造的技术,统称为计算机辅助设计(Computer Aided Design)和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing)。CAD/CAM 技术发展非常迅速,应用范围不断扩大,又派生出许多新的发展分支,如计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助工艺过程设计(Computer Aided Process Planning, CAPP)等。特别是管理信息系统(Management Information System, MIS)、数控技术、柔性制造技术、CAD/CAM 技术等制造业的综合利用,将市场信息采集、经营决策与计划、产品开发、加工制造、销售与服务等信息处理过程有机地结合成为一个整体,从而达到优化整个经营和生产过程的目的。具有这样一些功能的计算机综合应

用系统称为计算机集成制造系统(简称 CIMS)。

(4) 工业控制

使用计算机对工业生产过程进行控制称为工业控制。计算机控制系统把工业现场的模拟量、开关量以及脉冲量经由放大电路和模-数、数-模转换电路传输给计算机,由计算机进行数据采集、显示并控制现场,以达到提高劳动生产率的目的。

(5) 人工智能

人工智能是用计算机来模拟人类某些智能行为,使计算机具有感知、思维、推理、学习、理解等方面的功能,从而代替人的部分脑力劳动。如专家系统、模式(声、图、文)识别、问题求解、定理证明、机器翻译、自然语言理解,等等。

实际上,计算机应用的广泛需求推动着计算机技术的飞速发展,而计算机技术的飞速进步,又大大地扩展了计算机的应用范围。目前,随着计算机性价比的迅速提高、光纤通讯的发展、计算机网络产品的成熟和数据库应用的普及,许多工业发达国家竞相建设各种形式的基础设施,有效地开发利用信息资源。1993年9月,美国政府正式提出国家信息基础设施计划(National Information Infrastructure,缩写为 NII,俗称信息高速公路),认为人类社会将迅速进入信息化社会。近年来,我国用于数字通信的分组交换网(CHINAPAC)和数字数据网(Defense Data Net,简称 DDN)及光纤传输线路已建成,计算机应用已广泛开展,金桥工程(全国经济信息网)、金卡工程(金融信息网)、金关工程(外贸海关信息网)、金智工程(教育科研信息网)等大型计算机应用工程已陆续开始建设甚至有的已建设成功,社会信息化的步伐正在加快。信息是 21 世纪最基本的资源之一,传输信息的高速通信网和大量联网计算机、数据库等将会极大地提高全社会的工作效率和生活质量,从根本上改变人们工作、生活、消费、教育、娱乐等主要活动的方式。

从目前情况分析,一般的家庭、企业和政府通过计算机从信息高速公路上至少可以获得以下这些信息服务。

- ① 数据与信息的查询;
- ② 高速通信服务,例如:电子邮件、电视电话、电视会议、文档传递等;
- ③ 电子教育,包括在家或办公室中学习课程与接受培训、阅读电子出版物、访问电子图书馆等;
- ④ 电子娱乐,包括按需求播放电影电视、交互式电子游戏、文化娱乐信息的交流与讨论等;
- ⑤ 电子购物,包括通过网络选看商品(电子目录)、办理购物手续、质量投诉等;
- ⑥ 各类应急信息服务请求和社会保障类电子化服务,如远程医疗和会诊、交通信息管理、突发性事件的紧急响应、失物招领等。

1.1.5 计算机发展的展望

(1) 超导计算机

超导是指导体在接近绝对零度(-273.15°C)时,电流在某些介质中传输时所受的阻力为零的现象。1962年,英国物理学家约瑟夫逊(Josephson)提出了“超导隧道效应”,即由超导体—绝缘体—超导体组成的器件(约瑟夫逊元件),当对两端施加电压时,电子就会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质中穿过,形成微小电流,而该器件的两端电压为零。利用约瑟夫逊器件制造的计算机称为超导计算机,这种计算机的耗电仅为半导体器件耗电的千分之一,它执行一个指令只需十亿分之一秒,比半导体元件快 10 倍。

由于超导现象只有在超低温状态下才能发生,因此要在常温状态下获得超导效果,还有许多困难需要克服。

(2) 量子计算机

与现有计算机类似,量子计算机同样由存储元件和逻辑门元件构成。在现有计算机中,每个晶体管存储单元只能存储一位二进制数据,非 0 即 1。在量子计算机中,数据采用量子位存储,由于量子的叠加效应,一个量子位可以是 0 或 1,即可以存储 0 和 1。所以,一个量子位可以存储 2 位二进制数据,就是说同样数量的存储单元,量子计算机的存储量比晶体管计算机大。量子计算机的优点:一是能够进行并行计算,加快了解题速度;二是大大地提高了存储能力;三是可以对任意物理系统进行高效率的模拟;四是能开发热量极小的计算机。量子计算机也存在一些问题:一是对微观量子态的操纵太困难;二是受环境影响大,量子并行计算本质上是利用了量子的相干性,遗憾的是,在实际系统中,受到环境的影响,量子相干性很难保持;三是量子编码是迄今发现的克服消相干最有效的方法,但是它纠错较复杂,效率不高。

(3) 光子计算机

光子计算机是以光子代替电子,光互连代替导线互连。和电子相比,光子具备电子所不具备的频率和偏振,从而使它负载信息的能力得以扩大。光子计算机的主要优点是光子不需要导线,即使在光线相交的情况下,它们之间也丝毫不会相互影响。一台光子计算机只需要一小部分能量就能驱动,从而大大减少芯片产生的热量。光子计算机的优点是并行处理能力强,具有超高速运算速度,目前超高速电子计算机只能在常温下工作,而光子计算机在高温下也可工作;光子计算机信息存储量大;抗干扰能力强;光子计算机具有与人脑相似的容错性,当系统中某一元件损坏或出错时,并不影响最终的计算结果。

光子计算机也面临一些困难:一是随着无导线计算机能力的提高,就要求有更强的光源;二是光线严格要求对准,全部元件和装配精度必须达到纳米级;三是必须研制具有完备功能的基础元件开关。

(4) 生物计算机

生物计算机的运算过程是蛋白质分子与周围物理化学介质的相互作用过程,计算机的转换开关由酶来充当。生物计算机的信息存储量大,能够模拟人脑思维。

利用蛋白质技术生产的生物芯片,信息以波的形式沿着蛋白质分子链中单键、双键结构顺序改变,从而实现信息传递。蛋白质分子比硅晶片上的电子元件要小得多,生物计算机完成一项运算,所需的时间仅为 10 ps(皮秒,picosecond,1 皮秒=一万亿分之一秒,即 10^{-12} s)。由于生物芯片的原材料是蛋白质分子,所以生物计算机有自我修复的功能。

蛋白质作为工程材料来说也存在一些缺点:一是蛋白质受环境干扰大,在干燥的环境下不能工作,冷冻时会凝固,加热时又会使机器不能工作或者不稳定;二是高能射线可能会打断化学键,从而分解分子机器;三是脱氧核糖核酸(Deoxyribonucleic acid,DNA)分子容易丢失和不易操作。

(5) 神经网络计算机

神经网络计算机是模仿人的大脑神经系统,具有判断能力和适应能力,具有并行处理多种数据功能的计算机。神经网络计算机可以同时并行处理实时变化的大量数据,并得出结论。以往的信息处理系统只能处理条理清晰、经络分明的数据,而人的大脑神经系统却具有处理支离破碎、含糊不清的信息的能力,神经网络计算机具有类似人脑的智慧和灵活性。

神经网络计算机的信息不是存储在存储器中,而是存储在神经元之间的联络网中。若有节点断裂,计算机仍有重建资料的能力,它还具有联想记忆、视觉和声音识别能力。

未来的计算机技术将向超高速、超小型、并行处理、智能化方向发展。超高速计算机将采用并行处理技术,使计算机系统同时执行多条指令或同时对多个数据进行处理。计算机也将进入人工智能时代,它将具有感知、思考、判断、学习以及一定的自然语言处理能力。随着新技

术的发展,未来计算机的功能将越来越多,处理速度也将越来越快。

1.2 数据在计算机中的表示

自然界的信息是丰富多彩的,有数值、文字、声音、图形、图像、视频等,但是计算机本质上只能处理二进制的“0”和“1”,因此必须将各种信息转换成为计算机能够接受和处理的二进制数据,这种转换往往由外部设备和计算机自动进行。进入计算机中的各种数据都要转换成二进制串存储,计算机才能进行运算和处理。

1.2.1 数值数据的表示

1. 二进制计数的表示

二进制数据只有“0”和“1”两个符号,其进位基数为2。加法运算的基本规则是“逢二进一”,减法运算的基本规则是“借一当二”,其他规则都可以由此推出。

二进制数据可以用多项式表示。例如, $(110.01)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$ 。

二进制数据也可以进行加法运算。例如, $(1\ 101)_2 + (11)_2 = (10\ 000)_2$ 。

二进制数据也可以进行减法运算。例如, $(1101)_2 - (11)_2 = (1010)_2$ 。

2. 八进制计数和十六进制计数的表示

在计算机编程语言中,除了使用十进制数和二进制数,有时为了表达简便,还常常使用八进制数和十六进制数。

(1) 八进制

八进制有8个数码,分别为0,1,2,3,4,5,6,7;进位基数为8,加法运算“逢八进一”,减法运算“借一当八”。

任意一个 n 位整数 m 位小数的八进制数,可按权展开表示为:

$$D = O_{n-1} \cdot 8^{n-1} + O_{n-2} \cdot 8^{n-2} + \dots + O_0 \cdot 8^0 + O_{-1} \cdot 8^{-1} + \dots + O_{-m} \cdot 8^{-m}$$

例如: $(317)_8 = 3 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = (207)_{10}$ 。

(2) 十六进制

十六进制有16个数码,分别为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F(其中A,B,C,D,E,F分别代表十进制中的10,11,12,13,14,15),进位基数为16,加法运算“逢十六进一”,减法运算“借一当十六”。

任意一个 n 位整数 m 位小数的十六进制数,可按权展开表示为:

$$D = H_{n-1} \cdot 16^{n-1} + H_{n-2} \cdot 16^{n-2} + \dots + H_0 \cdot 16^0 + H_{-1} \cdot 16^{-1} + \dots + H_{-m} \cdot 16^{-m}$$

例如: $(3C4)_{16} = 3 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 4 \times 16^0 = (964)_{10}$ 。

为了区分不同进制数,常常在数字后加一英文字母后缀作为区别。

十进制数,在数字后加字母D或不加字母,如512D或512;

二进制数,在数字后加字母B,如1011B;

八进制数,在数字后加字母O,如126O;

十六进制数,在数字后加字母H,如A804H。

3. 不同进制数据之间的转换

(1) 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。二进制数转换成十进制数只需将二进制数按权展开,然后

相加即可。

例如： $(1011.01)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$
 $= 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 = (11.25)_{10}$ 。

② 十进制数转换成二进制。

● 整数的转换——除二取余法：将十进制数反复除以 2，直到商为零，然后把第一次相除得到的余数作为最低位 K_0 ，最后一次相除得到的余数作为最高位 K_{n-1} ，将每次相除所得的余数顺序排列起来， $K_{n-1}K_{n-2} \cdots K_0$ 即为转换成的二进制数。

例如：将 $(121)_{10}$ 转换成二进制数。

2	121		余 1	(K_0)	低位 ↑ 高位
2	60		余 0	(K_1)	
2	30		余 0	(K_2)	
2	15		余 1	(K_3)	
2	7		余 1	(K_4)	
2	3		余 1	(K_5)	
2	1		余 1	(K_6)	
0					

所以， $(121)_{10} = K_6K_5K_4K_3K_2K_1K_0 = (1111001)_2$ 。

● 纯小数的转换——乘二取整法：首先将十进制小数乘以 2，取乘积的整数部分作为相应二进制数小数点后最高位 K_{-1} ，然后反复乘以 2 取整数部分，逐次得到 $K_{-2}K_{-3} \cdots K_{-m}$ ，直到乘积的小数部分为零或二进制小数点后的位数达到精度为止，所得序列 $0.K_{-1}K_{-2}K_{-3} \cdots K_{-m}$ 便是转换得到的二进制小数。

例如：将 $(0.8125)_{10}$ 转换为二进制数。

0.8125				高位
--------	--	--	--	--

所以， $(0.8125)_{10} = 0.K_{-1}K_{-2}K_{-3}K_{-4} = (0.1101)_2$

● 对于既有整数又有小数的十进制数，可将其整数部分和小数部分分别转换成二进制数，然后加起来即可。

例如：将 $(25.25)_{10}$ 转换成二进制数。

因为 $(25)_{10} = (11001)_2$ ， $(0.25)_{10} = (0.01)_2$ ，

所以 $(25.25)_{10} = (11001.01)_2$ 。

(2) 八进制数、十六进制数和十进制数之间的转换

搞清楚二进制数与十进制数之间的相互转换方法，可将其推广到其他进制与十进制的互换，不同之处是具体数制的进位基数，而转换方法是一样的。

将八进制数转换成十进制数的方法是:以 8 为基数按权展开并相加。
 将十进制数转换成八进制数的方法是:整数部分除以 8 取余,小数部分乘 8 取整。
 将十六进制数转换成十进制数的方法是:以 16 为基数按权展开并相加。
 将十进制数转换成十六进制数的方法是:整数部分除以 16 取余,小数部分乘 16 取整。

(3) 二进制数与八进制数之间的转换

① 二进制数转换为八进制数。二进制数转换为八进制数,可概括为“三位并一位”。具体方法是:将二进制数以小数点为基准,整数部分从右至左,每三位为一组,最左边如不足三位时,前面添 0 补足三位;小数部分从左至右,每三位一组,最右边有效位不足三位时,后面添 0 补足三位。然后按组转换成二进制数,连接起来便是转换得到的八进制数。

例如:将 $(1010111011.0010111)_2$ 转换成八进制数。

<u>001</u>	<u>010</u>	<u>111</u>	<u>011.</u>	<u>001</u>	<u>011</u>	<u>100</u>
1	2	7	3.	1	3	4

所以, $(1010111011.0010111)_2=(1273.134)_8$ 。

② 八进制数转换成二进制数。八进制数转换成二进制数可概括为“一位拆三位”。即把每一位八进制数都写成对应的三位二进制数,连接起来便是转换得到的二进制数。

例如:将 $(2635.45)_8$ 转换成二进制数。

2	6	3	5	.	4	5
↓	↓	↓	↓		↓	↓
0 1 0	1 1 0	0 1 1	1 0 1	.	1 0 0	1 0 1

所以, $(2635.45)_8=(10110011101.100101)_2$

(4) 二进制数与十六进制数之间的转换

① 二进制数转换成十六进制数。二进制数转换成十六进制数可概括为“四位并一位”。具体方法是:将二进制数以小数点为基准,整数部分从右至左,每四位为一组,最左边如不足四位时,前面添 0 补足四位;小数部分从左至右,每四位一组,最右边有效位不足四位时,后面添 0 补足四位。然后按组转换成二进制数,连接起来便是转换得到的十六进制数。

例如:将 $(10110101011.011101)_2$ 转换成十六进制数。

<u>1010</u>	<u>1010</u>	<u>1011.</u>	<u>0111</u>	<u>0100</u>
5	A	B.	7	4

所以, $(10110101011.011101)_2=(5AB.74)_{16}$ 。

② 十六进制转换成二进制数。十六进制数转换成二进制数可概括为“一位拆四位”。即把每一位十六进制数都写成对应的四位二进制数,连接起来便是转换得到的二进制数。

例如:将 $(5A0B.0C)_{16}$ 转换成二进制数。

5	A	0	B	.	0	C
↓	↓	↓	↓		↓	↓
0 1 0 1	1 0 1 0	0 0 0 0	0 1 0 1	.	0 0 0 0	1 1 0 0

所以, $(5A0B.0C)_{16}=(101101000001011.000011)_2$ 。

可以看出八进制、十六进制和二进制之间的转换十分简便。而八进制数和十六进制数书写起来要比二进制数简练得多,不容易出错。所以在程序设计中,往往把二进制数写成八进制数或十六进制数的形式,特别是十六进制数使用得更加广泛。

4. 二进制的逻辑运算

(1) 逻辑代数及其基本运算

逻辑代数是英国数学家乔治·布尔(George Boole)在 19 世纪中叶提出的,所以,常常把

逻辑代数称为布尔代数。逻辑代数是数字系统分析和设计的数学工具。

逻辑代数和普通代数的共同之处是允许使用变量进行运算。逻辑代数的变量取值只有 0 或 1。这两个值不是数值上的概念,而是表示两种不同的状态。在逻辑电路中,常用 1 或 0 表示电位的高或低、脉冲的有或无。在我们的逻辑思维中,常用 1 或 0 表示命题的真或假。逻辑代数的基本运算比较简单,只有 3 种:与运算、或运算和非运算。

① 与运算也称逻辑乘,它是一个二元运算,符号表示为

$$F=A \cap B \quad \text{或} \quad F=A \wedge B,$$

一般简写为

$$F=A \cdot B \quad \text{或} \quad F=AB。$$

它的运算规则如表 1.1 所示。

表 1.1 与、或、非运算的真值表

A	B	$F=A \cdot B$	$F=A+B$	$F=\overline{A}$
0	0	0	0	1
0	1	0	1	
1	0	0	1	0
1	1	1	1	

表 1.1 中列出两个自变量 A,B 取值的所有组合,共 4 种情况;把每一种组合下对应的函数 F 值根据运算规则求出,就构成了这张逻辑运算真值表。如果讨论 n 个变量,因为每个自变量有两种状态(0 和 1),则 n 个自变量就有 2^n 个组合。

② 或运算也称逻辑加。它也是一个二元运算,用符号表示为

$$F=A \cup B \quad \text{或} \quad F=A \vee B,$$

一般简写为

$$F=A+B。$$

它的运算规则如表 1.1 所示。

③ 非运算,就是否定,或者称为求反。非运算的逻辑表达式为

$$F=\overline{A}$$

非运算真值表非常简单,如表 1.1 所示。

3 种基本运算的优先级从高到低依次为非运算、与运算、或运算。

用逻辑运算符、括号等把逻辑常数、逻辑变量连接起来的式子,称为逻辑表达式。逻辑表达式的结果仍然是逻辑值。

利用与、或、非 3 种基本逻辑运算可以组合成许多组合逻辑关系,如与非、或非、异或、同或、与或非等。表 1.2 列出几种组合逻辑表达式及其真值表。

表 1.2 几种组合逻辑真值表

名称	逻辑表达式	真值表		
		A	B	F
与非	$F=\overline{A \cdot B}$	0	0	1
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0

名称	逻辑表达式	真值表		
		A	B	F
或非	$F=\overline{A+B}$	0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	0
异或	$F=\overline{A} \cdot B+A \cdot \overline{B}$ 记为 $F=A \oplus B$	0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0
同或	$F=\overline{A} \cdot \overline{B}+A \cdot B$ 记为 $F=A \otimes B$	0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	1

(2) 逻辑代数的基本定律

逻辑代数有几个基本定律,熟练地掌握这些定律对逻辑表达式的化简非常有用。逻辑代数的基本定律有:

- 交换律: $A \cdot B=B \cdot A$,

结合律: $A \cdot (B \cdot C)=(A \cdot B) \cdot C$,

分配律: $A \cdot (B+C)=A \cdot B+A \cdot C$,

吸收律: $A+\overline{A} \cdot B=A+B$,

$A+A \cdot B=A$,

反演律(德·摩根定律):
 $\overline{A \cdot B}=\overline{A}+\overline{B}$,

重叠律: $A+A=A$,

互补律: $\overline{A} \cdot A=0$,
- $A+B=B+A$;

$A+(B+C)=(A+B)+C$;

$A+B \cdot C=(A+B) \cdot (A+C)$;

$A \cdot (A+\overline{B})=A \cdot B$,

$A \cdot (A+B)=A$;

$\overline{A+B}=\overline{A} \cdot \overline{B}$;

$A \cdot A=A$;

$A+\overline{A}=1$ 。

上述定律有些是很明显的,一看就知道是正确的,还有一些不容易看出它的正确性,如反演律、分配律等。对于这些不易看出是否正确的定律可以分别作出等式两边的真值表加以验证。

例如:验证反演律 $\overline{A+B}=\overline{A} \cdot \overline{B}$ 。

解:列出等式两边真值表,如表 1.3 所示。

表 1.3 反演律 $\overline{A+B}=\overline{A} \cdot \overline{B}$ 真值表

A	B	A+B	$\overline{A+B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \cdot \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

由表 1.3 可知,对于任何一组 A,B 的值,其结果 $\overline{A+B}$ 和 $\overline{A} \cdot \overline{B}$ 都相等,所以结果正确。读者可以依照此法,验证其他基本定律。

(3) 二进制的逻辑运算

二进制数的与、或、非运算都是按位进行的。