



全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

大学计算机基础

Fundamentals of Computers

宋绍成 王冬梅 主 编
韩增红 高占国 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

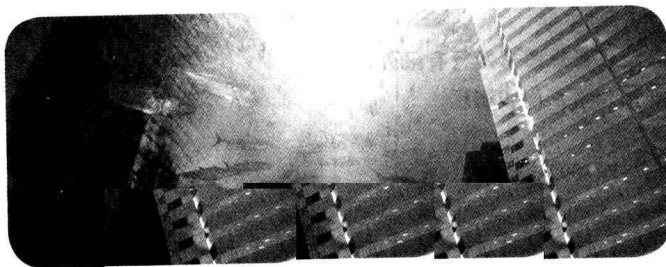


全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

大学计算机基础

DAXUE JISUANJI JICHU

宋绍成 王冬梅 主 编
韩增红 高占国 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书根据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定的《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》,按照计算机基础课程分类、分层组织教学的思路进行编写。主要内容包括计算机与信息技术概述、计算机系统、操作系统、Office 办公软件、计算机网络与 Internet 应用、多媒体技术基础、数据库技术基础、程序设计基础和信息安全。

为了便于教师使用和学生学习,本书配有用于连接计算机大屏幕的电子教案和教学素材,同时建立了相应的网络教学平台供师生访问和在线学习。本书可以作为高等院校计算机基础课程的教材,也可以作为计算机的培训教材及计算机各类考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/宋绍成,王冬梅主编. —北京:高等教育出版社,2010.8
ISBN 978-7-04-030245-5

I. ①大… II. ①宋…②王… 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 126544 号

策划编辑	倪文慧	责任编辑	俞丽莎	封面设计	张雨微	责任绘图	尹 莉
版式设计	范晓红	责任校对	王效珍	责任印制	陈伟光		

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

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市京南印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 27.5
字 数 650 000

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.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010 年 8 月第 1 版
印 次 2010 年 9 月第 2 次印刷
定 价 34.00 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 30245-00

前言

为了进一步推动高等学校计算机基础课程的教学改革,提高教学质量,适应信息时代高级人才对知识的需求,深入贯彻落实教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会制定的《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》,按照计算机基础课程教学分类、分层组织教学的思路,我们组织从事计算机基础课程教学工作的专家编写了《大学计算机基础》一书,本书源于大学计算机基础教育的教学实践,凝聚了一线任课教师的教学经验与科研成果。

“大学计算机基础”课程是高等学校非计算机专业通修课程,是学习其他计算机相关课程的基础。

本书配有融上机实验指导、测试练习及习题为一体的《大学计算机基础实验指导与习题集》。

全书共分9章,分别是计算机与信息技术概述、计算机系统、操作系统、Office 办公软件、计算机网络与 Internet 应用、多媒体技术基础、数据库技术基础、程序设计基础和信息安全。

为了便于教师使用和学生学习,本书配有用于连接计算机大屏幕的电子教案和教学素材,同时建立了相应的网络教学平台供师生访问和在线学习。

本书由宋绍成、王冬梅主编,第1、2、9章由宋绍成编写,第3、8章由韩增红编写,第4、7章由王冬梅编写,第5、6章由高占国编写。参与本书编写、课件制作、教学平台开发的老师还有周桂珍、张泽梁和许盟。

本书在编写过程中得到了编者所在学校的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。同时对编写过程中参考的大量文献资料的作者一并表示谢意。由于时间仓促和水平所限,书中难免存在欠妥之处,敬请专家、读者不吝批评指正。

编者联系方式:jlwangdm@qq.com。

编 者
2010年3月

目 录

第1章 计算机与信息技术概述	1	2.5.2 计算机的性能评价	43
1.1 计算机概述	1	思考题	44
1.1.1 计算机的诞生	1	第3章 操作系统	46
1.1.2 计算机的发展	3	3.1 操作系统概述	46
1.1.3 计算机的特点	4	3.1.1 操作系统的基本概念	46
1.1.4 计算机的分类	5	3.1.2 操作系统的功能	46
1.1.5 计算机的应用领域	6	3.1.3 操作系统的分类	48
1.1.6 计算机的发展趋势	8	3.1.4 典型操作系统介绍	49
1.2 信息技术概述	11	3.2 Windows XP 操作系统概述	51
1.2.1 信息与信息技术	11	3.2.1 Windows XP 运行的基本环境	52
1.2.2 信息技术的内容	12	3.2.2 Windows XP 的安装过程	52
1.2.3 信息技术发展简史	13	3.3 Windows XP 的基本操作	52
思考题	14	3.3.1 Windows XP 的启动与退出	52
第2章 计算机系统	15	3.3.2 Windows XP 的桌面、窗口及 菜单	53
2.1 计算机系统的组成	15	3.3.3 键盘和鼠标的操作	59
2.1.1 计算机硬件系统	16	3.3.4 使用帮助	60
2.1.2 计算机软件系统	18	3.4 Windows XP 的文件和文件夹 管理	61
2.1.3 计算机硬件系统和软件系统之 间的关系	18	3.4.1 文件和文件夹	61
2.2 计算机工作原理	19	3.4.2 文件和文件夹的操作	63
2.2.1 计算机的指令系统	19	3.4.3 资源管理器	68
2.2.2 计算机基本工作原理	19	3.5 Windows XP 系统设置	69
2.3 数据在计算机内部的表示与 存储	20	3.5.1 控制面板的启动	69
2.3.1 数制的概念	21	3.5.2 显示属性设置	70
2.3.2 数制转换	22	3.5.3 键盘和鼠标的设置	72
2.3.3 计算机中的编码	27	3.5.4 日期和时间的设置	73
2.4 微型计算机系统的组成	30	3.5.5 系统设置	73
2.4.1 微型计算机的基本结构	30	3.5.6 用户管理	76
2.4.2 微型计算机的硬件组成	32	3.5.7 中文输入法的添加和卸载	78
2.4.3 微型计算机的软件配置	41	3.5.8 字体设置	79
2.5 计算机的主要技术指标及性 能评价	43	3.6 Windows XP 的设备管理	80
2.5.1 计算机的主要技术指标	43	3.6.1 磁盘管理	80
		3.6.2 硬件及驱动程序的安装	82

3.6.3 打印机的安装、设置与管理	83	4.4.10 演示文稿的其他应用	195
3.6.4 应用程序的安装和卸载	84	4.5 VBA 基础知识	196
3.7 Windows XP 的附件	86	4.5.1 VBA 及其特点	197
3.7.1 写字板与记事本	86	4.5.2 宏	198
3.7.2 画图	86	4.5.3 VBA 语法基础	203
3.7.3 计算器	87	4.5.4 对象、属性、事件和方法	209
3.7.4 命令提示符	87	4.5.5 过程	211
3.7.5 系统工具	88	思考题	215
3.7.6 多媒体	90	第 5 章 计算机网络与 Internet 应用 ...	217
3.8 Windows 注册表管理	91	5.1 计算机网络基础知识	217
思考题	93	5.1.1 计算机网络的形成与发展	217
第 4 章 Office 办公软件	94	5.1.2 计算机网络的基本结构及其特点	219
4.1 办公自动化概述	94	5.1.3 计算机网络的定义与功能	221
4.1.1 办公自动化和办公自动化系统 ..	94	5.1.4 计算机网络的分类	222
4.1.2 办公自动化的演进过程	95	5.1.5 计算机网络的体系结构	230
4.1.3 办公自动化设备	95	5.2 计算机网络的组成	234
4.2 字处理软件——Word 2003	97	5.2.1 网络主体设备	234
4.2.1 Word 概述	97	5.2.2 网络接入设备	235
4.2.2 文档的基本操作	99	5.2.3 网络传输介质	236
4.2.3 文档基本排版	108	5.2.4 网络互连设备	238
4.2.4 文档高级排版	113	5.2.5 网络操作系统	240
4.2.5 表格	116	5.2.6 网络应用软件	242
4.2.6 图形和图像	120	5.3 组网实例——建立 Windows 对等网络	242
4.2.7 页面设置和打印文档	125	5.4 Internet 及其应用	245
4.2.8 Word 的其他功能	128	5.4.1 Internet 的概述	245
4.2.9 邮件合并	131	5.4.2 接入 Internet	249
4.3 电子表格软件——Excel 2003 ...	133	5.4.3 IP 地址表示及域名系统	251
4.3.1 Excel 概述	133	5.4.4 Internet 提供的基本服务	257
4.3.2 工作表的基本操作	136	5.5 网站的建立	266
4.3.3 数据的图表化	153	5.5.1 网站概述	266
4.3.4 数据列表	158	5.5.2 网站的基本构成	268
4.3.5 页面设置和打印	166	5.5.3 网站技术解决方案	268
4.4 演示软件——PowerPoint 2003 ...	170	5.5.4 网站建立过程	268
4.4.1 PowerPoint 概述	170	5.6 网页的制作	270
4.4.2 演示文稿的建立	171	5.6.1 网页概述	270
4.4.3 演示文稿的浏览和编辑	175	5.6.2 HTML 简介	270
4.4.4 插入对象和对象的格式化	176	5.6.3 网页制作的常用工具	272
4.4.5 美化演示文稿	178	5.7 FrontPage 2003 简介	273
4.4.6 演示文稿的动画设置	183	5.7.1 FrontPage 2003 的工作界面	273
4.4.7 演示文稿中的多媒体效果	185	5.7.2 网站管理	275
4.4.8 演示文稿的放映	190		
4.4.9 演示文稿的打印	194		

5.7.3 网页的基本使用	278	7.1.5 数据库系统的组成	343
5.7.4 编辑网页	279	7.1.6 数据库技术的研究内容	344
5.7.5 网页的高级应用	284	7.2 关系数据库	345
思考题	291	7.2.1 关系数据库概述	345
第6章 多媒体技术基础	293	7.2.2 关系模型的规范化	345
6.1 多媒体技术的基本概念	293	7.2.3 关系的完整性	348
6.1.1 多媒体	293	7.2.4 关系数据库的一般设计方法	349
6.1.2 多媒体技术的特性	294	7.2.5 数据库系统开发的步骤	350
6.1.3 多媒体信息的类型	295	7.2.6 关系数据库及其主流产品	351
6.1.4 多媒体信息处理的关键技术	296	7.3 Access 数据库应用	352
6.1.5 多媒体技术的应用领域	298	7.3.1 Access 概述	352
6.2 多媒体硬件系统组成	300	7.3.2 Access 数据库的构成	353
6.2.1 声卡	300	7.3.3 数据库的创建	356
6.2.2 显卡	302	7.3.4 表的创建与使用	358
6.2.3 视频采集卡	302	7.3.5 查询的创建	369
6.2.4 IEEE 1394 卡	303	7.3.6 窗体与报表的创建	374
6.2.5 信息获取设备	304	思考题	383
6.3 多媒体信息的数字化和压缩 技术	307	第8章 程序设计基础	384
6.3.1 音频信息	307	8.1 程序的应用范围和运行环境	384
6.3.2 图形和图像	309	8.1.1 程序的应用范围	384
6.3.3 视频信息	312	8.1.2 程序的运行环境	385
6.3.4 数据压缩技术	313	8.2 程序的设计过程	386
6.3.5 多媒体创作工具	317	8.2.1 软件开发模型	386
6.4 多媒体制作	319	8.2.2 结构化程序设计	387
6.4.1 Windows XP 的数字媒体	319	8.2.3 面向对象程序设计	387
6.4.2 数码摄像光盘制作	323	8.2.4 UML	390
6.5 Flash 动画制作	325	8.3 程序设计语言及开发环境	392
6.5.1 Flash 的界面组成	325	8.3.1 程序设计语言分类	392
6.5.2 Flash 基本术语	326	8.3.2 各种常用程序设计语言及开发 环境	393
6.5.3 基本操作	327	8.4 软件的算法基础	400
6.5.4 电影场景操作	329	8.4.1 算法的数学基础	400
6.5.5 动画制作实例	331	8.4.2 算法及其特征	400
6.5.6 添加音效	334	8.4.3 常用算法	401
6.5.7 发布与输出	335	8.4.4 算法的描述	403
思考题	336	8.5 关于软件的免费与开源	406
第7章 数据库技术基础	338	8.5.1 软件的试用版本	406
7.1 数据库系统概述	338	8.5.2 免费软件	406
7.1.1 数据库系统概念	338	8.5.3 开源项目	407
7.1.2 数据管理技术的发展	339	思考题	407
7.1.3 数据库系统的特点	340	第9章 信息安全	408
7.1.4 数据模型	341	9.1 计算机病毒及其防治	408

9.1.1 计算机病毒基本知识	408	9.3.3 数字证书	422
9.1.2 计算机病毒的防治	410	9.4 网络社会责任与计算机职业	
9.2 网络安全技术	412	道德规范	424
9.2.1 黑客攻防技术	412	9.4.1 网络道德建设	424
9.2.2 防火墙技术	414	9.4.2 国家有关计算机安全的法律法	
9.2.3 入侵检测	417	规与软件知识产权	426
9.3 信息安全技术	417	思考题	427
9.3.1 数据加密技术	418	参考文献	429
9.3.2 数字签名技术	421		

第1章 计算机与信息技术概述

计算机是20世纪人类最伟大的发明之一,计算机的发明和应用延伸了人类的大脑,提高和扩展了人类脑力劳动的效能,发挥和激发了人类的创造力,标志着人类文明的发展进入了一个崭新的阶段。在现代生活中,计算机无处不在,计算机技术及其应用已渗透到科学技术、国民经济和社会生活等各个领域,改变了人们传统的工作与生活方式。

1.1 计算机概述

计算机是一种由电子器件构成的、具有计算能力和逻辑判断能力以及自动控制和记忆功能的信息处理机。它可以自动、高速和精确地对数据、文字、图像和声音等信息进行存储、加工和处理。

1.1.1 计算机的诞生

1946年2月15日美国宾夕法尼亚大学莫尔学院举行了人类历史上第一台通用数字电子计算机的揭幕典礼。这台机器名为电子数字积分计算机(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC),如图1-1所示。它的外观像一个庞然大物,占地面积达 170 m^2 ,重量达30 t,耗电量也很惊人,功率为150 kW,共使用了18 000多只电子管、1 500多个继电器



图 1-1 电子数字积分计算机

及其他器件。ENIAC 最初是专门用于火炮弹道计算的专用机,后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。ENIAC 在莫尔学院的地下室运行了几个月,就被送到马里兰州的阿伯丁武器试验场,1955 年才停止使用。ENIAC 是世界上第一台真正意义上的通用电子数字计算机。它的问世标志着人类计算工具发生了历史性的变革,人类从此进入了电子计算机的新时代。

ENIAC 虽然是第一台正式投入运行的电子计算机,但它不符合现代计算机“存储程序”思想。1946 年 6 月,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(von Neumann,如图 1-2 所示)发表了论文《电子计算机装置逻辑结构初探》,并设计出第一台“存储程序”的离散变量自动电子计算机(The Electronic Discrete Variable Automatic Computer,EDVAC),1952 年正式投入运行,其运算速度是 ENIAC 的 240 倍。冯·诺依曼提出的 EDVAC 计算机结构被人们普遍接受,此计算机结构又被称为冯·诺依曼型计算机。

计算机体系结构的形成离不开人类科技知识的积累,离不开许许多多科学家的探索。1834 年巴贝奇设计的分析机就是如今计算机的雏形。在现代数字计算机问世的 100 多年以前,他就对计算机的主要组成部分及其功能提出了卓越的预见,并包含了程序控制思想的萌芽。尽管他的先进思想在 100 多年后才得以实现,但他的这一预见对以后计算机的研制产生了深远的影响。

在计算机科学的奠基和发展中,英国数学家阿兰·图灵(Alan Turing,如图 1-3 所示)做出了杰出的贡献。1936 年,24 岁的图灵发表了著名论文《论可计算数及其在密码问题的应用》,提出了理想计算机的通用模型,后来人们称这种模型为“图灵机”。图灵通过数学证明得出理论上存在通用图灵机,它能模拟任何给定的图灵机。这为可计算性的概念提供了严格的数学定义,图灵机成为现代通用数字计算机的数学模型,它证明通用数字计算机是可以制造出来的。图灵机对计算机的逻辑结构、可实现性产生了深远影响,为可计算性理论奠定了基础。1945 年,他起草了关于自动计算机器(Automatic Computing Engine,ACE)的报告,描述了存储程序概念在计算机中的应用,阐明了电子程序实现某些运算而程序员不必了解机器内部的操作细节,从而预言了高级语言的功能,并想象出远程终端的使用。1950 年,图灵发表了另一篇著名论文《计算机能思考吗?》,指出如果一台机器对质问的响应与人类做出的响应无区别,那么这台机器就具有智能。今天,人们把这一论断称为“图灵测试”,它奠定了人工智能的理论基础。

作为计算机理论的先驱,图灵的思想已远远走在了时代的前面。然而,图灵本人也并没有远离计算机的研制工作。在 1939—1945 年间,图灵是英国外交部破译德军密码的主要成员,他和他的同事设计和制造了“巨人”计算机。这台机器采用图灵机的某些概念,破译了



图 1-2 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼



图 1-3 英国数学家阿兰·图灵

德国的很多密码,在战争中发挥了重大作用。

一般认为,现代计算机的基本概念源于图灵。现代计算机之父冯·诺依曼生前曾多次谦虚地说,如果不考虑巴贝奇等人早先提出的有关思想,现代计算机的概念当属于阿兰·图灵。冯·诺依曼能把“计算机之父”的桂冠戴在比自己小 10 岁的图灵头上,足见图灵对计算机科学影响之巨大。也正是为了纪念图灵对计算机理论与研究的卓越贡献,美国计算机协会(Association for Computing Machinery, ACM)设立了一年一度的“图灵奖”,这一直是世界计算机科学领域的最高荣誉。自从 1966 年设立以来,作为计算机界“诺贝尔奖”的图灵奖已走过了 40 多个春秋。40 多位图灵奖得主均对计算机科学与技术的发展创新做出了杰出贡献。他们在珍惜自己所获崇高荣誉的同时,也深切怀念阿兰·图灵这位在计算机创新史上永放光芒的先驱。

1.1.2 计算机的发展

半个多世纪以来,根据电子计算机所采用的电子元器件,一般将电子计算机的发展分成以下几个阶段,其主要性能如表 1-1 所示。

表 1-1 各代电子计算机比较

	电子元器件	运算速度	软件	主要应用
第一代电子计算机 (1946—1956 年)	电子管	几千次/秒	机器语言 汇编语言	科学计算
第二代电子计算机 (1957—1964 年)	晶体管	几十万次/秒	高级语言 操作系统	数据处理 事务处理
第三代电子计算机 (1965—1970 年)	中、小规模 集成电路	几百万次/秒	结构化 程序设计	文字、 图像处理
第四代电子计算机 (1971 年至今)	大规模和超大 规模集成电路	几十亿次/秒	面向对象 程序设计	各个领域

1. 第一代电子计算机

电子管(又称真空管)是 1913 年发明的,起初用于雷达等电子设备中。它于 1946 年才被用于 ENIAC 及其之后的电子计算机。电子元器件是电子管的计算机被统称为第一代电子计算机,开创了电子数字计算机的新时代。

2. 第二代电子计算机

第二代电子计算机的特点是用晶体管代替电子管。半导体晶体管于 1948 年由贝尔实验室研制出来,从 1956 年开始用于制作电子计算机部件。晶体管的优点是体积小、发热少、耗电少、寿命长、价格低,特别是工作速度比电子管更快。

另外,第二代电子计算机普遍采用磁心存储器作为内存,采用磁盘与磁带作为外存,使存储容量增大,可靠性提高,加快了汇编语言取代机器语言的步伐,并为 FORTRAN 和 COBOL 等高级语言的应用提供了条件。

3. 第三代电子计算机

第三代电子计算机的主要特征是以中、小规模集成电路取代了晶体管。集成电路(Integrated Circuit, IC)是将许多个晶体管和电子元器件集中制造在同一块很小的硅片上。集成电路的体积更小,耗电更少,功能更强,存储器开始集成电路化,内存容量大幅增加。随着计算机硬件技术的更新,系统软件和应用软件也有了很大发展,出现了结构化、模块化程序设计方法,为电子数字计算机进一步快速发展奠定了基础。

第三代电子计算机的典型机型有 IBM 360 系统、PDP 11 系列等。其主存储器容量达 1~4 MB,运算速度达 200 万次/秒。

4. 第四代电子计算机

第四代电子计算机的主要特点就是用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)取代中、小规模集成电路。由于微电子学理论和计算机控制工艺方面的发展,为集成电路的集成度大幅度提高创造了条件。

在这个过程中出现了微处理器,从而产生了微型计算机,由于微型计算机的突出优点,使其得以迅速发展和普及,开始形成信息时代的特征。

第四代电子计算机的代表机型有 IBM 370、CRAY II 等。

从 20 世纪 80 年代开始,日、美等国家开展了新一代“智能计算机”的计算机系统的研究,并将其称为第五代电子计算机。

1.1.3 计算机的特点

1. 运算速度快

计算机的运算速度已从几千次每秒(加法运算)发展到现在高达几千亿次每秒。如此高的计算速度,不仅极大地提高了工作效率,而且使许多极复杂的科学问题得以解决。例如,外国的一位数学家花了 15 年的时间把圆周率 π 的值算到小数点后 707 位,而用现代计算机计算不到 1 小时就完成了。

2. 计算精度高

尖端科学技术的发展往往需要高度准确的计算能力,只要电子计算机内用以表示数值的位数足够多,就能提高运算精度。一般的计算工具只有几位有效数字,而计算机的有效数字可以精确到十几位、几十位,甚至数百位,这样就能精确地进行数据计算和表示数据的计算结果。

3. 存储功能强

计算机具有存储“信息”的存储装置,可以存储大量的数据,当需要时又可准确无误地取出来。计算机这种存储信息的“记忆”能力,使它能成为信息处理的有力工具。

4. 具有逻辑判断能力

计算机既可以进行数值运算,也可以进行逻辑运算,可以对文字或符号进行判断和比较,进行逻辑推理和证明,这是其他任何计算工具无法相比的。

5. 具有自动运行能力

计算机不仅能存储数据,还能存储程序。由于计算机内部操作是按照人们事先编制的程序一步一步自动进行的,因此不需要人工操作和干预。这是计算机与其他计算工具最本质的区别。

总的来说,计算机以上几个方面的特点是促使计算机迅速发展并获得广泛应用的根本原因。

1.1.4 计算机的分类

计算机按照其用途可分为通用计算机和专用计算机。按照所处理的数据类型可分为模拟计算机、数字计算机和混合型计算机等。按照计算机运算的速度、字长、存储容量和软件配置等多方面的综合性能指标可分为高性能计算机、微型计算机和 workstation 等几类。

1. 高性能计算机

高性能计算机是目前运算速度最快、功能最强的一类计算机,一般说的巨型机或大型机都属于这一类。航空航天、天气预报和石油勘探等应用领域都要求计算机有很高的速度和很大的容量,只有高性能计算机才能满足这类应用的需要。高性能计算机发展水平已成为衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志,发达国家无不倾注大量资源用于对高性能计算机的研发,并大力推动本国高性能计算机产业的快速发展。

传统巨型机的中央处理器(Central Processing Unit, CPU)普遍采用向量流水线控制技术,并且利用多 CPU 主存储器形成紧耦合系统,因此也称为向量巨型机。例如,CRAY 公司的 CRAY-I、我国的“银河-I”等。20 世纪 90 年代初,随着微处理器芯片技术的飞速发展,具有大规模并行处理(Massively Parallel Processing, MPP)结构的巨型机逐步发展起来。它将高性能微处理器作为处理单元,通过高速互连形成高速并行处理系统。例如,Intel 公司于 1992 年推出的 Paragon、我国于 1995 年推出的曙光 1000 等。近几年,用高速互连网络连接多个独立的计算机构成一个机群系统(Cluster)已成为高性能计算机的主流发展趋势。例如,IBM 公司于 1994 年推出的 SP2、我国于 1998 年推出的曙光 2000 等。这种结构最大优点在于它的高可扩展性和高可用性,对于并行任务能提供良好的性能价格比。随着节点机个数的增加或节点机性能的提高,系统的性能随之提高。

2. 微型计算机

微型计算机简称微机,也称个人计算机(Personal Computer, PC)。它具有小巧灵活、通用性强和价格低廉等优点,是发展速度最快的一类计算机。微型计算机的出现,形成了计算技术发展史上的又一次革命。它使计算机进入了几乎所有的行业,极大地推动了计算机的普及。

微型计算机的核心是以 VLSI 为基础的微处理器(Microprocessor Unit)。1971 年,Intel 公司把运算器和控制器集成在一起,推出了世界上第一片微处理器 Intel 4004,由它装配了第一台微型计算机 MCS-4,从此揭开了微型计算机大发展的序幕。30 多年来,微处理器的性能和集成度几乎每 18 个月增加一倍,而价格却下降一半。

按照微处理器的字长和功能,先后经历了 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位等发展阶段。

① 第一代 4~8 位微型计算机(1971—1977 年)。Intel 公司于 1971 年推出了第一个微处理器芯片 Intel 4004,又于 1974 年生产了 8 位微处理器芯片 Intel 8080。另外,还有 Zilog 公司研制的 8 位 Z 80 微处理器。

② 第二代 16 位微型计算机(1978—1984 年)。1978 年和 1979 年, Intel 公司先后生产出了 16 位 8086 和 8088 微处理器, 其后的 Intel 80286 微处理器装配了 286 微型计算机。同期的代表产品还有 Zilog 公司的 Z 8000 和 Motorola 公司的 MC 68000。

③ 第三代 32 位微型计算机(1985—1992 年)。这个时期的主要产品有 Intel 公司的 80386 和 80486 微处理器。

④ 第四代 64 位微型计算机(1993 年至今)。Intel 公司于 1993 年生产出了 64 位微处理器, 其正式名称为 Pentium(奔腾), 其后 Intel 公司又相继研制出了 Pentium II、Pentium III 和 Pentium 4。

3. 工作站

工作站是一种介于 PC 与小型机之间的高档微型计算机系统。自 1980 年美国 Appolo 公司推出世界上第一个工作站 DN-100 以来, 工作站迅速发展, 现已成为专门处理某类特殊事务的一种独立的计算机类型。

工作站具有大、中、小型机的多任务、多用户能力, 又兼有微型机的操作便利和良好的人机界面, 可连接多种输入输出设备, 具有很强的图形交互处理能力及很强的网络功能。因此, 在工程领域, 特别是在图像处理、计算机辅助设计领域得到了广泛的应用。它还可应用于商业、金融和办公等方面。

4. 嵌入式计算机

从使用角度讲, 前面介绍的微型计算机、工作站等都是独立使用的计算机系统, 而嵌入式计算机系统是作为其他应用系统的组成部分而使用的。嵌入式计算机(Embedded Computer)是指嵌入各种设备及应用产品内部的计算机系统。它体积小, 结构紧凑, 可作为一个部件安装于所控制的装置中, 它提供用户接口、管理有关信息的输入输出、监控设备工作, 使设备及应用系统有较高智能和性能/价格比。嵌入式计算机系统由嵌入式硬件与嵌入式软件组成, 硬件以芯片、模板、组件和控制器形式安装于设备内部, 软件是实时多任务操作系统和各种专用软件, 一般固化在 ROM 或闪存中。嵌入式计算机系统最早出现在 20 世纪 60 年代各种武器控制中, 后来用于军事指挥控制和通信系统, 现在广泛用于民用机电一体化产品中, 如家电产品、工业智能测量仪表、办公设备及医用电子设备等。

1.1.5 计算机的应用领域

目前, 计算机的应用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。概括起来, 计算机的应用主要表现在以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算又称为数值计算, 指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。它是电子计算机的重要应用领域之一, 世界上第一台计算机就是为科学计算而设计的。随着科学技术的发展, 使得各种领域中的计算模型日趋复杂, 人工计算已无法解决这些复杂的计算问题。例如, 在天文学、量子化学、空气动力学、核物理学和天气预报等领域中, 都需要依靠计算机进行高速和高精度的运算。科学计算的特点是计算量大且数值变化范围大。

2. 数据处理

数据处理也称为非数值计算, 指对大量的数据进行加工处理, 如分析、合并、分类和统计等, 最后形成有用的信息。与科学计算不同, 数据处理涉及的数据量一般很大。

人类在很长一段时间内,只能用自身的感官去收集信息,用大脑存储和加工信息,用语言交流信息。当今社会正从工业社会进入信息社会,面对积聚起来的浩如烟海的各种信息,为了全面、深入、精确地认识和掌握这些信息所反映的事物本质,就必须借助于计算机进行处理。目前,数据处理广泛应用于办公自动化、企业管理、事务管理和情报检索等,数据处理已成为计算机应用的一个重要方面。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,指用计算机及时采集现场数据,将数据处理后,再按系统要求迅速地控制对象进行控制。

现代工业,由于生产规模不断扩大,技术、工艺日趋复杂,从而对实现生产过程自动化控制系统的要求也日益增高。利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、提高质量、节约能源、降低成本。计算机过程控制已在冶金、石油、化工、纺织、水电、机械和航天等部门得到广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括 CAD、CAM 和 CBE 等。

计算机辅助设计(Computer-Aided Design, CAD),就是利用计算机帮助各类设计人员进行设计。由于计算机有快速的数值计算、较强的数据处理以及模拟的能力,使 CAD 技术得到广泛应用,例如,飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计,不但降低了设计人员的工作量,提高了设计的速度,更重要的是提高了设计的质量。

计算机辅助制造(Computer-Aided Manufacturing, CAM),是指用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的技术。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器设备的运行、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验等。使用 CAM 技术可以提高产品的质量、降低成本、缩短生产周期、降低劳动强度。

计算机辅助教育(Computer-Based Education, CBE),包括计算机辅助教学(Computer-Aided Instruction, CAI)。近年来由于多媒体技术和网络技术的发展,推动了 CBE 的发展,许多学校已经开展了网上教学和远程教学。开展 CBE 不仅使学校教育发生了根本变化,还可以使学生在学校里就能体验计算机的应用,为毕业后应用计算机奠定基础。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI),一般是指模拟人脑进行演绎推理和采取决策的思维过程。在计算机中存储一些定理和推理规则,然后设计程序,让计算机自动探索解题的方法。人工智能是计算机应用研究的前沿学科。

6. 电子商务

电子商务(E-Business, E-Commerce)是在 Internet 的广阔联系与传统信息技术系统的丰富资源相结合的背景下应运而生的一种网上相互关联的动态商务活动。简单地讲,电子商务是通过计算机和网络进行商务活动。

电子商务发展前景广阔,可为人们提供众多的机遇。世界各地的许多公司已经开始通过 Internet 进行商业交易。他们通过网络方式与顾客、批发商、供货商、股东等进行相互间的联系,迅速快捷,费用很低,其业务量往往超出传统方式。同时,电子商务系统也面临诸如保密性、可测性和可靠性的挑战。但这些挑战将随着网络信息技术的发展和社会的进步得

以克服。

电子商务旨在通过网络完成核心业务,改善售后服务,缩短周转时间,从有限的资源中获取更大的收益,从而达到销售商品的目的。它向人们提供新的商业机会和市场需求,也对有关政策和规范提出挑战。

电子商务始于1996年,起步虽然不长,但其高效率、低支付、高收益和全球性的优点,很快受到各国政府和企业的广泛重视,发展势头不可小觑。目前,电子商务交易额正以每年递增10倍的速度增长,2002年全球电子商务交易额已超过10 000亿美元。

1.1.6 计算机的发展趋势

现代计算机的发展表现为两个方面:一是向着巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化5种趋势发展;二是向着非冯·诺依曼结构模式发展。

1. 5种发展趋势

(1) 巨型化

这是指高速、大存储容量和强功能的超大型计算机。现在运算速度高达每秒数万亿次。美国还在开发1 000万亿次/秒运算的超级计算机。

(2) 微型化

微型机可渗透到诸如仪表、家用电器和导弹弹头等中、小型机无法进入的领地,所以发展异常迅速。当前微型机的标志是运算器和控制器集成在一起,今后将逐步发展到对存储器、通道处理机、高速运算部件、图形卡和声卡的集成,进一步将系统的软件固化,达到整个微型机系统的集成。

(3) 多媒体化

多媒体是指“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”。多媒体技术的目标是无论在哪里,只需要简单的设备就能自由自在地以交互和对话方式收发所需要的信息。实质就是使人们利用计算机以更接近自然的方式交换信息。

(4) 网络化

计算机网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物。从单机走向连网,是计算机应用发展的必然结果。把国家、地区、单位和个人连成一体,影响到普通人家的生活。

(5) 智能化

智能化是建立在现代化科学基础之上、综合性很强的边缘学科。它是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理,使它具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习和证明等能力,形成智能型、超智能型计算机。智能化的研究包括模式识别、物形分析、自然语言的生成和理解、定理的自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统、智能机器人等。其基本方法和技术是通过知识的组织和推理求得问题的解答,所以涉及的内容很广,需要对数学、信息论、控制论、计算机逻辑、神经心理学、生理学、教育学、哲学和法律等多方面知识进行综合。人工智能的研究更使计算机突破了“计算”这一初级含义,从本质上拓宽了计算机的能力,可以越来越多地代替或超越人类某些方面的脑力劳动。

2. 发展非冯·诺依曼结构模式

从第一台电子计算机诞生到现在,无论计算机怎样更新换代,各种类型计算机都以存储程序方式进行工作,仍然属于冯·诺依曼型计算机。按照摩尔定律(Moore's law),每过18

个月,微处理器硅芯片上晶体管的数量就会翻一番。随着大规模集成电路工艺的发展,芯片的集成度越来越高,也越来越接近工艺甚至物理的极限。人们认识到,在传统计算机的基础上大幅度提高计算机的性能必将遇到难以逾越的障碍,从基本原理上寻找计算机发展的突破口才是正确的道路。从物理原理上看,科学家们认为以光子、生物和量子计算机为代表的新技术将推动新一轮超级计算机技术革命。

(1) 光子计算机

光子计算机利用光束取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中,不同波长的光代表不同的数据,可以对复杂度高、计算量大的任务实现快速的并行处理。

随着计算机芯片的处理速度越来越快,数据的传输速度而非处理速度成为主要问题。目前计算机使用的金属引线已无法满足大量信息传输的需要。因此,未来的计算机可能是混合型的,即把极细的激光束与快速的芯片相结合。那时,计算机将不采用金属引线,而是以大量的透镜、棱镜和反射镜将数据从一个芯片传送到另一个芯片。这种传送方式称为自由空间光学技术。

自由空间光学技术的原理非常简单。首先,将硅片内的电子脉冲转换为极细的闪烁光束,“接通”表示1,“断开”表示0。然后,将数据流通过反射镜和棱镜网络投射到需要数据的地方。在接收端,透镜将每根光束聚焦到微型光电池上,由光电池将闪光重新转换成一系列电子脉冲。

光子计算机有三大优势。光子的传播速度无与伦比,电子在导线中的运行速度与光子相比,就像蜗牛爬行一样。今天电子计算机的传输速度最高为 10^9 Bps,而采用“硅—光混合技术”后,其传输速度可达到每秒几万亿字节。更重要的是,光子不像带电的电子那样相互作用,因此经过同样窄小的空间通道可以传送更多数据。尤其值得一提的是,光无须物理连接。如能将普通的透镜和激光器做得很小,足以装在微芯片的背面,那么明天的计算机就可以通过稀薄的空气传输信号了。

1990年,美国贝尔实验室宣布研制出世界上第一台光子计算机。它采用砷化镓光学开关,运算速度达10亿次/秒。尽管这台光子计算机与理论上的光子计算机还有一定距离,但已显示出强大的生命力。目前,光子计算机的许多关键技术,如光存储技术、光存储器和光电子集成电路等都已取得重大突破。然而,要想研制出光子计算机,需要开发出可用一条光束来控制另一条光束变化的光学晶体管。尽管目前可以制造出这样的元器件,但它庞大而笨拙。因此,要想短期内使光子计算机实用化还有很大困难。

(2) 生物计算机

生物计算机是以生物界处理问题的方式为模型的计算机。生物系统的信息处理过程是基于生物分子的计算和通信过程,因此生物计算又常称为生物分子计算,其主要特点是极大规模并行处理及分布式存储。基于这一认识,通过大量生物分子的识别与组织可以解决宏观的模式识别与判定问题。近些年受人关注的DNA计算也是基于这一思路。但是迄今提出的DNA计算模型只适合做组合判定问题,直接进行加、减、乘、除计算还不方便。电子计算机的蓬勃发展基于图灵机的坚实基础,同样,生物计算机作为一种通用计算机,必须先建立与图灵机类似的计算模型。如果解决了计算模型问题,生物计算机将展现出令人难以置信的运算速度和存储容量。

除了DNA计算外,生物计算还有另一个发展方向,即在半导体芯片上加入生物分子芯