

计算机基础教育课程体系规划教材



大学计算机基础 及实验指导



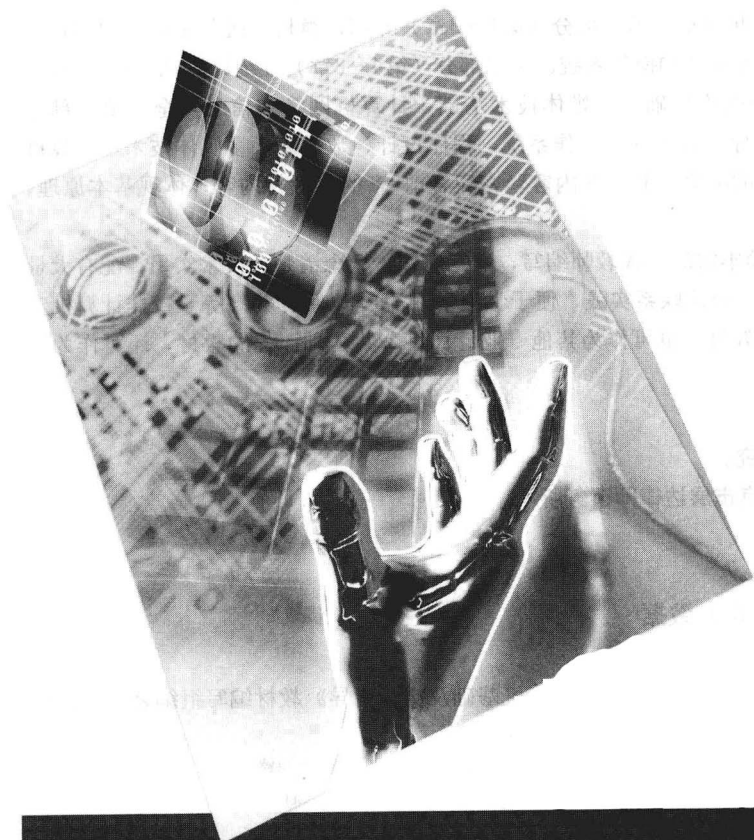
《大学计算机基础及实验指导》教材编写组 编著

冯博琴 主编



机械工业出版社
China Machine Press

计算机基础教育课程体系规划教材



大学计算机基础 及实验指导

《大学计算机基础及实验指导》教材编写组 编著

冯博琴 主编



机械工业出版社
China Machine Press

本套教材根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会最新提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的几点意见》中的课程体系和教学基本要求组织编写。本书根据其中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。本套教材主编冯博琴是教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会主任委员。

全书分为三部分，共14章。第一部分（第1~3章）介绍计算机系统与平台，内容包括计算机概述、计算机硬件基础和操作系统。第二部分（第4~8章）介绍计算机开发与应用，包括程序设计基础、数据库基础、多媒体技术基础、计算机网络和信息安全。第三部分（第9~14章）是实验指导，分别介绍操作系统、程序设计、数据库、多媒体技术、计算机网络以及信息安全方面的配套实验，其内容紧密配合前8章的主教材内容，体现基本原理，可操作性强。

本书由6位教学经验丰富的第一线教师编写，立意新颖、概念清楚、技术实用，配有大量的例题、习题以及实验，理论联系实践，便于学生学习。本书可作为高等学校非计算机专业大学计算机基础课程教材，也可作为其他专业计算机公共基础课程的教材，还可作为计算机爱好者的自学用书。

版权所有，侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

大学计算机基础及实验指导 / 《大学计算机基础及实验指导》教材编写组编著. — 北京：机械工业出版社，2005.6

（计算机基础教育课程体系规划教材）

ISBN 7-111-16512-8

I. 大… II. 大… 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（2005）第046670号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

策划编辑：温莉芳

责任编辑：姚 蕾

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年6月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·19.75印张

印数：0 001 - 5 000册

定价：29.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换
本社购书热线：（010）68326294

前言

1997年教育部高教司颁发的“加强非计算机专业计算机基础教学工作的几点意见”(简称155号文件)中提出的要求已经达到, 各校的计算机基础条件已经明显改善, 计算机基础教学进入了一个新阶段。

本届非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会分析了当前高校计算机基础教学的新形势, 根据人才培养的基本要求, 针对计算机基础教学中普遍存在的问题, 提出了“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见”(俗称白皮书), 并在其附件“计算机基础教学内容的知识结构与课程设置”中提出了“1+X”的课程方案, 即1门“大学计算机基础”(必修)加上几门重点课程(必修或选修)。白皮书及附件自2003年底在高校征求意见以来, 受到了普遍的关注, 引起了巨大的反响。教指委根据征求到的意见对白皮书及附件做进一步的修改, 不久将正式发布, 这无疑将直接影响今后高校计算机基础教学的整体架构, 同时也将推动新一轮的计算机基础教材的面市。

机械工业出版社以其敏锐的眼光和雄伟的魄力, 怀着为计算机基础教学做贡献的责任感, 遵循白皮书提出的理念, 于2004年在全国范围内邀请计算机基础教学一线教师, 组织编写“1+X”中规定的6门核心课程及其若干门整合课程的教材。本丛书参考白皮书对于教材建设所提出的建议, 努力在以下几个方面做出特色:

1. 对于重点核心课程的教材, 体现课程内容的基础性和系统性, 对于基本概念、基本技术与方法的讲解要准确明晰。

2. 体现非计算机专业计算机基础教材的特点, 内容要激发学生的学习兴趣, 通俗易懂, 理论联系实际, 每一门课都要使学生真正学到有用的知识和技术。

3. 保证教材内容的先进性, 特别对于技术性、应用性的内容更应如此。

4. 重视实验内容，重点教材都要配备实验指导。

我们希望本丛书的出版对推动计算机基础教育有所帮助，并在使用中不断改进，恳望读者不吝指正。

本套教材由冯博琴主编。本书的编写工作主要由《大学计算机基础及实验指导》教材编写组完成，具体分工如下：操作系统部分由张伟编写，硬件部分由程荷编写，程序设计部分由邱李华编写，数据库部分由何玉洁编写，多媒体部分由彭波编写，计算机网络及信息安全部分由赵宇编写。

丛书主编 冯博琴

2005年5月

目 录

前言

第一部分 计算机系统与平台

第1章 计算机概述2

- 1.1 计算机及信息技术的发展简史2
 - 1.1.1 计算机发展简史2
 - 1.1.2 信息技术发展简史4
- 1.2 计算机的特点和典型应用领域与应用案例5
 - 1.2.1 计算机的特点5
 - 1.2.2 计算机的应用领域5
 - 1.2.3 计算机的应用案例7
- 1.3 计算机技术的发展趋势8
- 1.4 计算机技术对社会的作用与影响9
- 1.5 计算机技术应用人员的社会责任与职业道德10

第2章 计算机系统及其原理11

- 2.1 计算机系统的基本组成11
 - 2.1.1 计算机硬件系统11
 - 2.1.2 计算机软件系统15
 - 2.1.3 软件与硬件的关系16
- 2.2 信息在计算机内的表示与存储16
 - 2.2.1 数值数据的进位计数制及相互转换17

- 2.2.2 数值数据在计算机中的编码表示19

- 2.2.3 非数值数据在计算机中的编码表示20

2.3 计算机的指令系统20

- 2.3.1 指令格式21
- 2.3.2 指令类型22

2.4 计算机基本工作原理23

2.5 计算机的主要技术指标24

- 2.6 微型计算机系统的基本结构25
- 练习27

第3章 操作系统28

3.1 操作系统基础28

- 3.1.1 操作系统的基本概念28
- 3.1.2 操作系统的功能及特征28
- 3.1.3 常见的操作系统30

3.2 Windows操作系统31

- 3.2.1 Windows总体结构31
- 3.2.2 Windows注册表32

3.3 Windows 2000界面操作34

- 3.3.1 Windows 2000的桌面34
- 3.3.2 “开始”菜单37
- 3.3.3 窗口的基本操作37
- 3.3.4 菜单的基本操作40

3.4 Windows的文件操作41

- 3.4.1 驱动器、文件与文件夹41
- 3.4.2 “我的电脑”与“资源管理器”42

3.4.3 文件和文件夹的基本操作	44
3.4.4 文件和文件夹的移动、复制、删除	47
3.4.5 文件夹的属性、共享及屏幕抓图	49
3.4.6 Windows的应用程序	50
3.4.7 Windows的磁盘管理	54
3.5 Windows 2000的系统优化	56
3.5.1 磁盘的优化	56
3.5.2 硬盘的设置	57
3.5.3 调整虚拟内存	58
3.6 Windows 2000安全性的提高	58
3.6.1 设置口令	58
3.6.2 备份重要文件	60
3.6.3 设置NTFS及禁用注册表	61
练习	62

第二部分 计算机应用技术基础

第4章 程序设计基础	64
4.1 程序设计语言	64
4.1.1 什么是程序设计语言	64
4.1.2 程序设计语言的分类	65
4.1.3 程序设计语言的选择	67
4.2 程序设计的基本过程	70
4.3 算法	72
4.3.1 算法的概念	72
4.3.2 算法的特性	72
4.3.3 算法的表示形式	73
4.3.4 算法的评价	75
4.4 数据结构	76
4.4.1 数据结构的引入	76
4.4.2 数据结构的基本概念	77
4.5 结构化程序设计	83
4.5.1 三种基本结构	83
4.5.2 结构化程序设计思想	86
4.6 面向对象程序设计	87

4.6.1 面向对象程序设计基本概念	88
4.6.2 面向对象程序设计步骤	90
4.7 软件生命周期	91
练习	93

第5章 数据库基础

5.1 数据管理的发展	95
5.1.1 文件管理系统	96
5.1.2 数据库管理系统	97
5.2 数据库系统的组成	99
5.2.1 数据库管理系统	99
5.2.2 数据库系统	99
5.2.3 数据库管理员	100
5.3 数据和数据模型	100
5.3.1 数据	100
5.3.2 数据模型的基本概念	100
5.4 数据库系统的结构	105
5.5 数据库设计	107
5.6 数据操作	108
5.6.1 数据查询	109
5.6.2 数据操纵	110
5.7 数据库系统应用结构的发展	111
5.7.1 集中式应用结构	111
5.7.2 文件服务器结构	112
5.7.3 客户/服务器结构	112
5.7.4 并行数据库系统结构	113
5.7.5 分布式数据库系统	114
5.8 Access数据库管理系统	115
5.8.1 Access的特点	115
5.8.2 创建Access数据库	115
5.8.3 创建表	116
5.8.4 创建查询对象	119
5.9 小结	120
练习	120

第6章 多媒体技术基础

6.1 多媒体技术概述	121
6.1.1 多媒体的概念	121
6.1.2 多媒体技术的概念	122

6.1.3 多媒体个人计算机的概念	128	7.4.1 因特网的体系结构概述	170
6.2 数字音频基础	129	7.4.2 因特网接入	171
6.2.1 基本概念	130	7.4.3 因特网应用	176
6.2.2 音频信号数字化	131	7.5 小结	181
6.2.3 数字音频的处理	133	练习	181
6.3 数字图像基础	134	第8章 信息安全	183
6.3.1 基本概念	134	8.1 信息安全概述	183
6.3.2 图像信号数字化	135	8.1.1 信息安全和信息系统安全	183
6.3.3 数字图像的处理	137	8.1.2 信息系统的不安全因素	184
6.4 数字视频基础	139	8.1.3 信息系统的安全隐患	185
6.4.1 基本概念	139	8.1.4 信息安全的任务	186
6.4.2 视频信号数字化	140	8.2 信息存储安全技术	186
6.4.3 数字视频的处理	143	8.2.1 磁盘镜像技术	186
6.5 多媒体应用系统的开发	144	8.2.2 磁盘双工技术	187
6.5.1 多媒体应用系统的开发特点	144	8.2.3 双机容错技术	187
6.5.2 多媒体应用软件的制作过程	145	8.3 信息安全防范技术	188
练习	147	8.3.1 访问控制技术	188
第7章 计算机网络	148	8.3.2 数据加密技术	190
7.1 计算机网络基础	148	8.3.3 防火墙技术	194
7.1.1 计算机网络的发展	148	8.3.4 地址转换技术	199
7.1.2 计算机网络的组成	151	8.4 计算机病毒及防治	200
7.1.3 计算机网络的分类	152	8.4.1 计算机病毒的基本知识	201
7.1.4 计算机网络的OSI模型	154	8.4.2 计算机病毒的防治	202
7.2 局域网基本技术	156	8.5 信息安全管理制度	205
7.2.1 组建简单的网络	156	8.5.1 信息安全等级保护	205
7.2.2 网络连接的基本技术	156	8.5.2 信息安全管理制度	207
7.2.3 网络传输介质	159	8.6 网络道德及相关法规	208
7.3 企业网、校园网	161	8.6.1 网络道德	208
7.3.1 子网划分	161	8.6.2 网络安全法规	209
7.3.2 IP地址及IP地址的配置	162	练习	211
7.3.3 ARP协议	165	第三部分 实验指导	
7.3.4 路由器	167	第9章 操作系统实验	214
7.3.5 TCP/IP协议	168	9.1 红旗Linux简介	214
7.4 因特网	170		

9.1.1 红旗Linux	214	11.1.1 实验: 建立数据库	242
9.1.2 红旗Linux安装环境 介绍	214	11.2 建立数据库表	243
9.1.3 图形桌面操作环境 KDE简介	215	11.2.1 实验: 建立数据库表	243
9.2 Windows 2000多用户的 管理	215	11.3 使用数据表操作数据	249
9.2.1 用户账户的类型	215	11.3.1 实验: 使用数据表 操作数据	249
9.2.2 内置的用户账户	216	11.4 建立查询	252
9.3 操作系统实验	216	11.4.1 实验: 建立查询	252
9.3.1 实验: 熟悉红旗Linux 桌面环境	216	11.5 建立窗体	255
9.3.2 实验: Windows 2000 文件系统及文件管理	218	11.5.1 实验: 建立窗体	255
9.3.3 实验: 创建和删除用户 账户	219	11.6 建立报表	258
		11.6.1 实验: 建立报表	258
		11.7 实验结果	262
第10章 程序设计基础实验	222	第12章 多媒体技术基础实验	263
10.1 集成开发环境	222	12.1 多媒体基础知识	263
10.1.1 启动Visual Basic 6.0	222	12.1.1 实验: 多媒体基础 知识实战练习	263
10.1.2 Visual Basic的集成 开发环境	223	12.2 声音信号处理	269
10.1.3 简单工程的设计步骤	229	12.2.1 实验: 声音信号处理 实战练习	269
10.1.4 实验: 简单工程设计	230	12.3 图像信号处理	275
10.2 程序的三种基本结构	232	12.3.1 实验: 图像信号处理 实战练习	275
10.2.1 标签和文本框	232	第13章 计算机网络实验	283
10.2.2 赋值语句	232	13.1 局域网应用技术	283
10.2.3 条件语句	233	13.1.1 实验: PC机对等连接	283
10.2.4 循环语句	235	13.2 因特网应用	289
10.2.5 实验: 三种基本结构 程序设计	236	13.2.1 实验: 安装WEB 服务器	289
10.3 简单文件操作	237	第14章 信息安全实验	295
10.3.1 顺序文件的打开	237	14.1 Windows 2000操作系统 安全配置	295
10.3.2 顺序文件的关闭	238	14.1.1 实验: 用户安全设置	295
10.3.3 顺序文件的写操作	238	14.1.2 实验: 系统安全设置	299
10.3.4 顺序文件的读操作	238	14.2 Windows 2000系统恢复	303
10.3.5 Eof函数	238	14.2.1 实验: Windows 2000 的系统恢复	303
10.3.6 实验: 顺序文件操作	241		
第11章 数据库基础实验	242	参考文献	306
11.1 建立数据库	242		

第一部分

计算机系统与平台

第 1 章

计算机概述

1.1 计算机及信息技术的发展简史

1.1.1 计算机发展简史

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 (Electronic Numerical Integrator And Calculator)，读作“埃尼克”。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1500个继电器，重达30t，占地170m²，耗电140kW，计算速度为每秒5000次加法运算。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。

电子计算机的发展阶段通常以构成计算机的电子元件来划分，至今已经历了四代，目前正在向第五代过渡。每一个发展阶段在技术上都是一次新的突破，在性能上都是一次质的飞跃。

1. 第一代——电子管计算机

第一代（1946年～1957年）计算机采用的主要元件是电子管，称为电子管计算机，它们的主要特征如下：

- 采用电子管元件，体积庞大、耗电量高、可靠性差、维护困难。
- 计算速度慢，一般为每秒1000次到10 000次运算。
- 使用机器语言，几乎没有系统软件。
- 采用磁鼓、小磁芯作为存储器，存储空间有限。
- 输入输出设备简单，采用穿孔纸带或卡片。
- 主要用于科学计算。

2. 第二代——晶体管计算机

第二代（1958年～1964年）计算机采用的主要元件是晶体管，称为晶体管计算机，它们的主要特征如下：

- 采用晶体管元件，体积大大缩小、可靠性增强、寿命延长。
- 计算速度加快，达到每秒几万次到几十万次运算。
- 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。
- 普遍采用磁芯作为内存存储器，磁盘、磁带作为外存储器，存储容量大大提高。
- 计算机应用领域扩大，除科学计算外，还用于数据处理和实时过程控制等。

3. 第三代——集成电路计算机

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。集成电路可以在几平方毫米的单晶硅片上集成十几个甚至上百个电子元件。计算机开始采用中小规模的集成电路元件，它们的主要特征如下：

- 采用中小规模集成电路元件，体积进一步缩小，寿命更长。
- 计算速度加快，每秒可达几百万次运算。
- 高级语言进一步发展。操作系统的出现，使计算机功能更强，计算机开始广泛应用在各个领域。
- 普遍采用半导体存储器，存储容量进一步提高，而体积更小、价格更低。
- 计算机应用范围扩大到企业管理和辅助设计等领域。

4. 第四代——大规模、超大规模集成电路计算机

随着20世纪70年代初集成电路制造技术的飞速发展，产生出了大规模集成电路元件，使计算机进入了一个新的时代，即大规模和超大规模集成电路计算机时代，它们的主要特征如下：

- 采用大规模和超大规模集成电路（VLSI, Vely Large Scale Integration）元件，体积与第三代相比进一步缩小。在硅半导体上集成了几十万甚至上百万个电子元件，可靠性更好、寿命更长。
- 计算速度加快，每秒几千万次到几十亿次运算。
- 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。已发展了并行处理技术和多机系统，微型计算机大量进入家庭，产品更新速度加快。
- 计算机在办公自动化、数据库管理、图像处理、语言识别和专家系统等各个领域大显身手，计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

5. 新一代计算机

进入20世纪90年代以来，世界计算机技术发展十分迅速，产品不断升级换代，美国和日本等工业发达国家正在投入大量的人力和物力，积极研究支持逻辑推理和知识库的智能计算机、神经网络计算机和生物计算机等新一代计算机。

随着科学技术的高速发展，现有的各种计算机系统将无法满足不同日益扩大的多样化应用要求。因此，人们在不断地采用新设想、新技术和新工艺，以使计算机的功能更完善、应

用范围更广泛,还要使计算机不仅可以重复执行人的命令,而且可以具备逻辑推理和知识学习的能力。所以,新一代计算机主要是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能等功能结合在一起的智能计算机,它将突破当前计算机的结构模式,更加注重逻辑推理或模拟的“智能”,即具有对知识进行处理和模拟的功能。

1.1.2 信息技术发展简史

信息技术的发展历史源远流长,人类在认识世界改造世界的过程中,认识、利用并且发展了信息。信息是构成人类社会的最基本要素之一,它包含了人类社会所创造的全部知识,它可以被重复使用,可以被共享,还可以被扩增。信息处理的工具与手段的每一次革命性变革,都使人类利用信息的过程和效果有了质的飞跃,这就是信息革命。至今,人类历史上已经发生了多次信息技术革命。

第一次信息革命是指人类大脑器官思维能力及其语言表达能力的形成,约发生在距今35 000~50 000年前,语言是思维的工具,也是传播信息的工具。语言的产生促进大脑的发展,最终使人同动物彻底区别和分离开来,人类使用大脑存储信息,使用语言交流和传播信息。

第二次信息革命是文字的使用,大约在公元前3500年。文字是由于人们记载传递交流信息的需要而产生的,文字既帮助了人们的记忆,又促进了人类智慧的交流,成为人类意识交流和信息传播的第二载体。文字能够记载自然变化、生产活动、生活经验、历史变革,促进了信息的大量积累和广泛传播,是信息由声音传播转变为物质传播的过程,超越了时间和地域的局限,是一次信息载体和传播手段的重要革命。

第三次信息革命是指造纸术、印刷术的应用。公元105年,在我国东汉时期,蔡伦发明了造纸术;公元1041年,在我国宋朝,毕升在刻版印刷基础上发明了活字印刷。造纸术和印刷术都属于让中国人引以为豪的四大发明。印刷术的使用导致了信息和知识的大量生产、复制和更广泛的传播。这次信息革命主要是一种信息记载、传递手段的革命。造纸术的发明,使信息能够大量地固定在一种便于书写、记录、保存和传递的载体上;印刷术的广泛应用,使报刊和书籍成为重要的信息存储和传播媒介,从而极大地推动了人类文明的进步。

第四次信息革命是电报、电话、广播、电视的发明和普及应用,开始于19世纪30年代。这是人类信息传递手段的又一次伟大革命。电报和电话的发明无疑是人类通信史上一个杰出的贡献,它们能够把远在千里万里之外的信息接收下来,大大缩短了人们交流信息的时空界限。不仅使语言信息、文字信息数字化,而且超越空间,缩短了距离,极大地提高了时间、距离的利用率。这时,信息的交流和传播更为快捷,地域更加广阔。

第五次信息革命是电子计算机与现代通信技术的应用和发展,开始于20世纪40年代。这是人类信息传播和处理手段的革命,对人类社会产生了空前的影响,信息产业应运而生。电子计算机的出现是第五次信息革命的一个最重要的标志。计算机以处理速度快、存储容量大、计算精度高和通用性强等特点,扩大和延伸了人脑的思维功能。另外,计算机作为信息处理工具,在信息的存储、交流和传播方面,是当前任何其他技术无法与之相比的。现代通信技术的出现是第五次信息革命的第二个重要标志。现代信息技术将信息的传递、处理和存储融为一体,人们可以通过全球性的通信网络使人类信息的交流和传播更加流畅,

消除了时间和空间上的限制,加快了信息交流。

另外,以计算机技术和网络技术为基础的“多媒体技术”,是信息综合处理手段的又一次革命。它是建立在电子计算机技术和现代通信技术等高科技基础上的、立体的、广域的、交互的、数字化的、高智能化的多媒体信息网络系统。它能传递和处理包括文字、图像、声音等多媒体信息。信息革命对经济、文化、社会发展以及社会管理等各个层面都产生了极为深刻的影响。

1.2 计算机的特点和典型应用领域与应用案例

1.2.1 计算机的特点

计算机是一种可以进行自动控制、具有记忆功能的现代化计算工具和信息处理工具。根据计算机的性能指标,可将计算机分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和工作站,但它们都有以下5个特点:

1. 运行速度快

计算机最显著的特点是能以很高的速度进行运算。现在的计算机运算速度(MIPS,每秒可执行多少百万条指令)已达到每秒几百万次到上千万次,计算机的高速运算能力可以应用在天气预报和地质勘测等需要进行大量运算的科技中。

2. 计算精度高

计算机具有很高的计算精度,一般可达十几位、几十位甚至几百位以上的有效数字精度。计算机的计算高精度性使它运用于航空航天、核物理等方面的数值计算中。

3. 存储功能强

计算机的存储器类似于人脑,它能够把数据和指令等信息存储起来,在需要这些信息时再将其调出。

4. 具有逻辑判断能力

计算机在执行过程中,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。正因为计算机具有这种逻辑判断能力,使得计算机不仅能解决数值计算问题,而且能解决非数据计算问题(如信息检索和图像识别等)。

5. 可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模集成电路,现在的计算机具有非常高的可靠性。现代计算机不仅可以用于数据计算,还可以用于数据处理、工业控制、辅助设计、辅助制造和办公自动化等,具有很强的通用性。

可以说,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。

1.2.2 计算机的应用领域

由于计算机的快速性、通用性、准确性和逻辑性等特点,使它不但具有高速运算能力,

而且还具有逻辑分析和逻辑判断能力。这不仅可以帮助人们大大提高工作效率,而且可以部分替代人的脑力劳动,所以其应用领域非常广泛,几乎各行各业都能使用计算机完成一定的工作。例如,从工业生产的计划到过程控制,从医学自动生化分析到自动问诊、提出治疗方案和开处方,以及从儿童玩具自动化到家庭生活计划管理等。

1. 科学计算

计算机刚出现时,它们的主要任务就是用于科学计算。随着计算机技术的发展,使得人工计算已无法解决的计算问题可由计算机完成。计算机甚至可以对不同的计算方案进行比较,以选出最佳方案。例如,火箭运行轨迹、天气预报、高能物理以及地质勘探等许多尖端科技的计算等都需要借助计算机来完成。“数值仿真”则是在此基础上发展起来的应用,如可以由计算机仿真原子弹的爆炸,避免过多的实弹试验。

2. 信息处理

信息处理主要是指对大量的信息进行分析、合并、分类和统计等加工处理,通常用在办公自动化、企业管理、物资管理、信息情报检索和报表统计等领域。现代社会是一个信息化社会,信息处理无疑是一个十分突出的问题。应用计算机可实现信息管理的自动化,目前信息处理已成为计算机应用的一个重要方面。

3. 自动控制与人工智能

因为计算机计算速度快,而且有逻辑判断能力,所以可广泛用于自动控制,即可以利用计算机及时采集数据,将数据处理后,按最佳值迅速地对控制对象进行控制。如对生产和实验设备及其过程进行控制,可大大提高自动化水平、减轻劳动强度、节省生产和实验周期、提高产品的质量和数量,特别是在现代国防及航空航天等领域,可以说计算机起着决定性作用。另外,智能机器人可以代替人完成不宜由人来进行的工作。在21世纪,人工智能的研究目标是计算机能更好地模拟人的思维活动,使计算机可以完成更复杂的控制任务。

4. 辅助功能

目前常见的计算机辅助功能有:辅助设计、辅助制造、辅助教学和辅助测试等。

- CAD (计算机辅助设计): 是指利用计算机来帮助人们进行工程设计,以提高设计工作的自动化程度。它在机械、建筑、服装以及电路等的设计中都有着广泛的应用。利用CAD,不但降低了设计人员工作量,提高了设计速度,更重要的是提高了设计质量。
- CAM (计算机辅助制造): 是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作。利用CAM可以提高产品质量、降低成本和降低劳动强度。
- CAI (计算机辅助教学): 是指将教学内容、教学方法以及学生的学习情况等存储在计算机中,帮助学生轻松地学习所需要的知识。
- CAT (计算机辅助测试): 是指利用计算机来完成大量复杂的测试工作。

近年来由于多媒体技术和网络技术的发展,推动了CAI技术的发展。目前多媒体教学、网上教学和远程教学已经蓬勃发展,通过多媒体技术丰富的媒介表现形式及交互式的教学方法,不仅提高了教学质量,还使学生在学校里就能体验计算机的应用。

除了以上所介绍的计算机辅助功能之外,还有其他的辅助功能(例如,辅助生产、辅

助绘图和辅助排版)等。

5. 通信与网络

随着社会信息化的发展,通信业也发展迅速,计算机在通信领域的作用越来越大,特别是大大促进了计算机网络的迅速发展。目前全球最大的网络,即因特网(Internet)已把全球的大多数国家联系在一起。

除此之外,计算机在信息高速公路和电子商务等领域也得到了快速发展。

信息高速公路的思想是在1991年提出的。其含义是将美国所有的信息资源连接成一个全国性的大网络,让各种形态的信息(如文字、数据、声音和图像等)都能在大网络里交互传输。该计划引起了世界各国的震动,我国也不例外,目前已将信息产业的发展摆在了国民经济的突出地位。

所谓电子商务是指通过计算机和网络进行商务活动。电子商务的发展前景广阔,目前世界各地的许多公司纷纷通过因特网进行商业交易。它们在网络上进行业务往来,其业务量超出正常方式。

1.2.3 计算机的应用案例

1. “银河”系列巨型机在气象领域大显身手

“银河”系列巨型机在气象领域的推广应用,不仅使我国成为世界上少数几个能发布5至7天中期数值天气预报的国家,而且使我国对重大自然灾害的预报能力明显提高,产生了巨大的经济效益和社会效益。

首先,全国各地的2000多个气象观测台站,每天都要定时观测地面和天空的天气情况,包括风向、风速、气压、温度、湿度、一天的最高和最低温度、云量和现在的天气状况等。各种气象要素进行编码后通过计算机网络实时传到国家气象中心,整理出一个气象数据库。这个数据库要提供给超级计算机进行数值预报,同时填出气象图。预报员根据数值预报的结果和气象图、雷达气象资料、卫星云图及以往的经验,做出具体天气预报。

数值天气预报产品是目前中期预报的重要手段。数值天气预报是在了解当前大气状态的条件下,利用预报员设计的一些数学和物理模型,通过高速计算机进行运算,预测出未来的天气形势。这种预测的客观性主要依赖于原始数据是否能精确反映当时的现实、数据模型是否能精细描述大气运行的规律。

高分辨率中尺度数值预报系统所要处理的信息变化很快,信息量很大,每天高达几百兆字节,使用一般的微机、工作站甚至大型机都无法在可以接受的时间内得出计算的结果。因此,数值天气预报需要使用超大规模的计算机,甚至是世界上运行速度最快的计算机。在我国国家气象中心,用于数值天气预报和研究的计算机就包括我国自行研制的巨型机“银河-3”等最先进的计算机系统。

现在,“银河”系列巨型机已成为我国应用领域最广、销量最大的国产巨型机,它在国防建设和国民经济建设中正发挥着越来越重要的作用。

2. 计算机战胜人类智慧

1997年5月11日,一台名叫“深蓝”(DeepBlue)的超级电脑在20世纪末的一场人机大战

中终于以微弱优势取胜。人类有史以来最伟大的棋手不得不沮丧地承认自己输了。

“人类最伟大的棋手”是前苏联国际象棋世界冠军卡斯帕洛夫，而“深蓝”则是IBM公司研制的超级电脑——AS/6000 SP大规模多用途并行处理机。“这是一部像人的机器和一个像机器的人之间的决斗”，被称为“国际象棋绅士”的印度人阿南德这样评价这场比赛。人类最伟大的象棋大师卡斯帕洛夫以2.5：3.5的比分败在一台电脑手下，顿时成为万众关注的最热门的新闻。“深蓝”的奇功绝艺不仅一举击败了人类棋王，而且在世界科技领域引起了极大的震动，大家一起探讨“人和机器谁更聪明？”、“机器是否会产生思维？”新闻媒体以挑衅性的标题不断地发问：“深蓝”战胜的是一个人，还是整个人类？连棋王都认了输，下一次人类还将输掉什么？智慧输掉了，人类还剩些什么？

事实上，“深蓝”所表现出来的智能是人类智慧的延伸。1985年，美国卡内基-梅隆（Carnegie-Mellon）大学的博士生许峰雄着手研制了一个国际象棋的计算机程序：“ChipTest”。1989年许峰雄加入了IBM的“深蓝”研究项目，最初的研究目的是为了检验计算机的并行处理能力。几年后，研制小组开发了专用处理器。经历了数百次的失利，在科研人员的不断完善下，1997年，“深蓝”的硬件系统采用了32节点的大规模并行结构，每个节点由8片专用的处理器同时工作。这样，系统由256个处理器组成了一个高速并行计算机系统。研究小组又不断完善了博弈的程序。“深蓝”程序中带有一个收集了20世纪多位著名国际象棋大师所下的数千个棋局的数据库。“深蓝”的程序设计者们必须克服人工智能领域的一个关键问题：在组合剧增的情况下进行全盘搜索。棋手每走一步约有30步不同的走法。那么，要看到15步之远，计算机必须算遍3015种不同走棋过程，并从中作出选择。计算机必须仔细考察这个具有30个分权的树形图，计算每种可能的走法，把分数付给树形图的每个端点，分数越高，局面越好。然后把分数回送到起始局面。得分最高的树杈对应着计算机的走法。而得分最低的树杈则对应对手的走法。程序确定了一步“好”棋后，一旦算出其他着法会导致较差的局面，就终止考虑这一着法。“深蓝”是一个高水平的博弈大师，在国际象棋比赛规定的每步棋限时3分钟里，可以推演1000~2000亿步棋局。“深蓝”是计算机智能化的一个里程碑。

1.3 计算机技术的发展趋势

从类型上看，计算机正向巨型化、微型化、网络化和智能化这四个方向发展。

巨型化并不是指计算机的体积巨大，而是指计算机系统的运算速度快、存储容量大、功能更完善。其运算速度通常在每秒亿次以上，存储容量超过万亿字节。巨型机的应用范围如今已日渐广泛，如在原子能、航空航天、军事工业、气象、电子、人工智能等几十个学科领域，特别是在复杂的大型科学计算领域，只有它才能担此重任。

计算机的微型化得益于计算机的软、硬件的发展，特别是大规模和超大规模集成电路技术的飞速发展。应用集成电路技术可将计算机中的核心部件（运算器和控制器）集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上，作为微处理器，从而使计算机作为“个人计算机”走进千家万户成为可能。微处理器自1971年问世以来，发展非常迅速，几乎每隔二三年就会更新换代一次，这也使以微处理器为核心的微型计算机的性能不断跃升。现在，除了放在办公桌上的台式微机外，还有可随身携带的笔记本计算机，以及可以拿在手上进行操作