

辽宁省精品课程主讲教材

大学计算机基础

◎ 曾子维 赵 骥 主编
◎ 孟 丹 孙红岩 副主编



SEU 2613322



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

2613322

TP3
507/.2

辽宁省精品课程主讲教材

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

曾子维 赵 骥 主编
孟 丹 孙红岩 副主编



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

内容提要

本书是辽宁省精品课程“大学计算机基础”的主讲教材，全书以实际应用为目标，将计算机基础知识介绍和应用能力培养相结合。本书共 10 章，内容包括计算机与信息技术、计算机操作系统、办公自动化软件应用、计算机网络技术基础、多媒体技术基础、信息安全、数据库技术基础、算法与数据结构、程序设计基础、软件工程基础。本书侧重于知识和技能的阐述，各个部分内容相对独立，相互融合，可作为高等学校学生学习“大学计算机基础”课程的教材或计算机爱好者的自学读本。

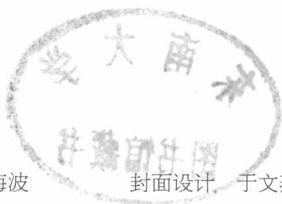
图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/曾子维，赵骥主编. —北京：高等教育出版社，2011.8 (2012.5 重印)

ISBN 978-7-04-033430-2

I. ①大… II. ①曾… ②赵… 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 (2011) 第 150553 号



策划编辑 倪文慧

责任编辑 张海波

封面设计 于文燕

版式设计 王艳红

插图绘制 尹文军

责任校对 刘莉

责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社

咨询电话 400-810-0598

社址 北京市西城区德外大街 4 号

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100120

<http://www.hep.com.cn>

印刷 大厂益利印刷有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>

开本 787mm × 1092mm 1/16

<http://www.landaco.com.cn>

印张 20.25

版次 2011 年 8 月第 1 版

字数 490 千字

印次 2012 年 5 月第 3 次印刷

购书热线 010-58581118

定价 27.70 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 33430-00

前 言

随着计算机技术的飞速发展,计算机在经济、生活和社会发展中的地位日益重要。在培养新世纪高等专业技术人才的今天,计算机知识与应用能力是极其重要的组成部分。在高等教育中,计算机技术愈来愈多地融入了各专业科研和专业课的教学之中。计算机应用技术对学生知识结构的完善、技能的提高和智力的开发起着越来越重要的作用。在教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编写的《计算机基础课程教学基本要求》指导下,本书注重培养学生学习、掌握、使用计算机的知识和技能,使教学者能够在有限的时间内传授更多的知识与技能,使学习者能够学以致用。通过课程的学习使学生了解计算机的基本原理和技术,掌握计算机的基本操作和网络的使用,并为后续课程的学习奠定扎实的基础。

本书共分为 10 章。主要内容包括计算机基础知识、中文 Windows XP 操作系统、常用办公软件 (Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003)、计算机网络与 Internet 应用、多媒体技术、信息安全、数据库技术基础、算法与数据结构、程序设计基础、软件工程等内容。本书以基础知识讲解和基本技能训练为主线,突出基本技能的掌握,内容新颖,图文并茂,层次清楚。通过本书的学习,学生能够牢固掌握计算机应用方面的有关知识和基本操作技能,完成日常生活与工作中的办公自动化应用,以适应工业化、信息化社会发展的需要。

本书作者具有多年从事计算机基础教学的经验,从教学实际出发,本着加强基础、注重实践、突出实用的原则,对本书的内容进行了精心安排。本书内容深入浅出、循序渐进、紧跟前沿,融入了最新的实用信息,有助于拓宽学生计算机知识的视野,激发学生的学习兴趣和探索精神。本书由曾子维、赵骥任主编,孟丹、孙红岩任副主编,具体编写分工是第 1、2 章由赵骥编写,第 3 章由孙红岩编写,第 4 章由杨凯、曾子维编写,第 5 章由江业峰编写,第 6 章由田莹编写,第 7 章由孟丹编写,第 8、9 章由刘俊编写,第 10 章由曾子维编写。

本书是辽宁省精品课程“大学计算机基础”的主讲教材,并配有实践教材——《大学计算机基础上机实验指导与习题解答》。主教材侧重讲述原理、概念和方法,实践教材主要讲解技术、方法和工具实现,有利于学生对教材内容的理解和应用。主教材与实践教材是“大学计算机基础立体教学”的有机组成部分,此外还包括多媒体教学课件、课程实验 CAI 系统、上机操作练习系统、上机考试与评价系统、教学素材等辅助教学资源。

由于作者水平所限,书中难免有不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2011 年 5 月

目 录

第1章 计算机与信息技术	1	2.2.7 Windows XP 注册表	56
1.1 计算机概述	1	2.3 Linux 操作系统	57
1.1.1 计算机的发展	1	2.3.1 Linux 概述	57
1.1.2 计算机的应用	6	2.3.2 Linux 使用入门	58
1.1.3 计算机的特点	7	2.4 操作系统的发展	60
1.1.4 计算机的分类	8	思考题	61
1.2 计算机系统组成	10	第3章 办公自动化软件应用	62
1.2.1 计算机硬件系统	10	3.1 字处理软件——Word 2003	62
1.2.2 计算机软件系统	11	3.1.1 字处理概述	62
1.2.3 计算机的基本工作原理	14	3.1.2 Word 基本知识	62
1.2.4 计算机的性能指标	14	3.1.3 Word 中文档的基本操作	64
1.2.5 微型计算机硬件系统组成	15	3.1.4 文档编辑	67
1.3 计算机中的数制及信息编码	21	3.1.5 文档的版面设计	71
1.3.1 计算机中的二进制数	21	3.1.6 表格操作	75
1.3.2 常用的进位记数制	22	3.1.7 图文排版	77
1.3.3 不同进制之间的转换	23	3.1.8 文档的综合编辑	80
1.3.4 字符编码	25	3.1.9 Word 的其他应用	85
1.3.5 汉字编码	25	3.2 电子表格处理软件——Excel 2003	86
思考题	27	3.2.1 Excel 基本知识	86
第2章 计算机操作系统	28	3.2.2 工作簿的操作	88
2.1 操作系统概述	28	3.2.3 工作表的操作	88
2.1.1 操作系统的概念	28	3.2.4 单元格的操作	89
2.1.2 操作系统的发展史	28	3.2.5 公式及函数的使用	92
2.1.3 操作系统的体系	30	3.2.6 数据管理和分析	95
2.1.4 几种常见的操作系统	31	3.2.7 创建与编辑图表	98
2.2 中文 Windows XP 操作系统	33	3.2.8 页面设置与打印	100
2.2.1 Windows XP 的功能与特点	34	3.2.9 Excel 其他功能	101
2.2.2 Windows XP 的启动与关闭	34	3.3 演示文稿制作——PowerPoint 2003	103
2.2.3 鼠标和图表的基本操作	36	3.3.1 PowerPoint 概述	103
2.2.4 Windows XP 组成元素及基本操作	38	3.3.2 演示文稿的浏览与编辑	104
2.2.5 Windows XP 的文件管理	43	3.3.3 幻灯片设计与格式化	105
2.2.6 系统设置与系统管理	48	3.3.4 对象的插入与编辑	106

3.3.5	幻灯片外观的设置	109
3.3.6	演示文稿的放映	113
3.3.7	页面设置与打印	117
	思考题	117
第4章	计算机网络技术基础	119
4.1	计算机网络基础	119
4.1.1	计算机网络的起源与发展	119
4.1.2	计算机网络的定义	120
4.1.3	计算机网络的分类与组成	121
4.1.4	计算机网络计算模式	123
4.2	计算机网络体系结构	125
4.2.1	计算机网络体系结构的基本概念	125
4.2.2	OSI 七层协议模型	125
4.2.3	TCP/IP 体系结构	126
4.3	局域网	127
4.3.1	局域网的概念	127
4.3.2	局域网的拓扑结构	128
4.3.3	网络互连组成	130
4.3.4	以太网技术	132
4.3.5	常用的网络操作系统	133
4.3.6	局域网对等网组网案例	135
4.4	Internet 网络互连	139
4.4.1	Internet 基本概念	139
4.4.2	Internet 的管理者	141
4.4.3	接入 Internet	143
4.4.4	IP 地址	147
4.4.5	域名系统	148
4.5	Internet 的应用	150
4.5.1	万维网	150
4.5.2	FTP 与 Telnet	151
4.5.3	电子邮件	154
4.5.4	搜索引擎	157
4.5.5	新闻与公共类服务	159
4.6	网络信息发布	159
4.6.1	Web 的基本原理	160
4.6.2	网站建设	160
4.6.3	标记语言及网页制作工具简介	164
4.7	计算机网络的发展	166

4.7.1	Ad Hoc 网络	166
4.7.2	物联网	169
	思考题	170
第5章	多媒体技术基础	171
5.1	多媒体技术概述及应用	171
5.1.1	媒体和多媒体的概念	171
5.1.2	多媒体技术的特点	171
5.1.3	多媒体技术的基础	172
5.1.4	多媒体计算机系统的组成	173
5.1.5	多媒体技术的应用	174
5.2	音频处理	175
5.2.1	声音的特性	175
5.2.2	音频信号的数字化	176
5.2.3	常用的声音文件格式	178
5.2.4	声音的录制、播放与编辑	179
5.3	图像信息处理	180
5.3.1	图像	181
5.3.2	图像的数字化	181
5.3.3	常用的图像文件格式	183
5.3.4	常用图像软件 Photoshop 简介	184
5.4	视频处理	184
5.4.1	视频的分类和常用技术参数	184
5.4.2	视频的数字化	185
5.4.3	常用视频文件的格式	186
5.5	动画处理	187
5.5.1	动画与视频的异同	187
5.5.2	动画制作方法	188
5.5.3	常用动画文件的格式	188
5.5.4	常用动画制作软件 Flash 简介	188
5.6	常用多媒体设备	189
5.6.1	数码相机	189
5.6.2	数码摄像机	189
5.6.3	数字摄像头	190
5.6.4	打印机	191
5.6.5	扫描仪	192
	思考题	192
第6章	信息安全	193
6.1	信息安全概述	193

6.1.1 信息安全	193	7.5.3 参照完整性规则	236
6.1.2 信息安全的威胁	193	7.6 查询功能	236
6.1.3 信息安全的对策	194	7.6.1 条件查询	236
6.2 计算机病毒与防范	194	7.6.2 动作查询	239
6.2.1 计算机病毒的定义及其特征	194	7.6.3 参数查询	242
6.2.2 计算机病毒的发展趋势	196	7.7 建立窗体	242
6.2.3 计算机病毒的分类	197	7.7.1 使用自动功能创建窗体	243
6.2.4 计算机病毒的防治	197	7.7.2 使用窗体向导创建窗体	245
6.3 信息安全防范技术	198	7.7.3 使用设计视图创建窗体	246
6.3.1 数据加密技术	198	7.8 设计报表	247
6.3.2 防火墙技术	200	7.8.1 自动创建报表	247
6.3.3 黑客攻击与防范	202	7.8.2 使用向导创建报表	247
6.3.4 PKI 技术	204	7.8.3 使用设计器创建报表	248
6.3.5 生物识别技术	205	7.9 结构查询语言 SQL	249
6.4 信息安全管理	206	7.9.1 基本概念	249
思考题	206	7.9.2 SQL 语句	251
第 7 章 数据库技术基础	207	思考题	257
7.1 数据库系统概述	207	第 8 章 算法与数据结构	258
7.1.1 常用术语和基本概念	207	8.1 算法	258
7.1.2 数据库技术的产生和发展	208	8.1.1 算法的基本概念	258
7.1.3 数据库与数据库管理系统	211	8.1.2 算法的设计方法	260
7.1.4 数据模型	213	8.1.3 算法的分析	261
7.2 关系数据库	215	8.2 数据结构的基本概念	263
7.2.1 关系模型	215	8.2.1 数据与数据结构	263
7.2.2 关系代数	216	8.2.2 数据结构的表示	265
7.2.3 关系的完整性	220	8.2.3 逻辑结构和存储结构	266
7.2.4 常见的关系型数据库	221	8.2.4 数据的运算	268
7.3 Microsoft Access 数据库	221	8.3 基本的数据结构	268
7.3.1 Access 数据库的基本操作	222	8.3.1 线性表	268
7.3.2 Access 2003 窗口简介	225	8.3.2 栈	271
7.4 数据表的使用	226	8.3.3 队列	272
7.4.1 表的概念和基本操作	226	8.3.4 树与二叉树	273
7.4.2 表的结构	227	8.4 数据处理的基本技术	276
7.4.3 创建数据表	231	8.4.1 查找技术	276
7.4.4 数据库的管理与维护	234	8.4.2 排序技术	278
7.5 数据库关系	234	思考题	279
7.5.1 关系的创建	235	第 9 章 程序设计基础	280
7.5.2 关系的管理与维护	236	9.1 程序设计语言	280

9.1.1 机器语言	280	10.2.3 运行时期	297
9.1.2 汇编语言	281	10.3 软件需求分析	297
9.1.3 高级语言	281	10.3.1 软件需求分析的目标和任务	297
9.2 程序设计方法与风格	284	10.3.2 需求分析的过程	298
9.2.1 程序设计方法	284	10.3.3 结构化分析方法	298
9.2.2 程序设计风格	285	10.4 软件概要设计	303
9.3 结构化程序设计概述	287	10.4.1 概要设计的任务	303
9.3.1 结构化程序设计的原则	287	10.4.2 概要设计的基本原理	303
9.3.2 结构化程序设计的基本结构	287	10.4.3 面向数据流的设计方法	306
9.4 面向对象程序设计概述	289	10.5 软件详细设计	306
9.4.1 关于面向对象	289	10.5.1 程序流程图	306
9.4.2 面向对象的基本概念	289	10.5.2 N-S 图	308
9.4.3 面向对象的优点	293	10.5.3 过程设计语言	308
思考题	294	10.6 软件编码、测试与维护	309
第 10 章 软件工程基础	295	10.6.1 软件的编码	309
10.1 软件工程的观念	295	10.6.2 软件的测试	309
10.2 软件生存周期	295	10.6.3 软件的维护	310
10.2.1 计划时期	296	思考题	311
10.2.2 开发时期	296	参考文献	312

第1章 计算机与信息技术

电子数字计算机(简称计算机)是20世纪最伟大的发明之一,是人类科学技术发展史上的一个里程碑。它自20世纪中叶诞生以来,在60多年的发展历程中对社会进步产生了巨大的影响。目前计算机已成为发展最快的一门学科,尤其是微型计算机技术和计算机网络技术的发展,使得计算机及其应用已渗透到社会的各个领域,有力推动了社会信息化的发展。学习必要的计算机知识,掌握一定的计算机操作技能,是现代入知识结构中不可缺少的重要组成部分。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展

1946年2月,世界上第一台电子计算机“埃尼阿克”(Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC)在美国宾夕法尼亚大学研制成功,如图1.1所示。这台计算机最初专门用于火炮弹道计算,只需要3秒钟就可以完成此前200人手工计算两个月的弹道计算量,后经过多次改进成为能进行各种科学计算的通用计算机。它使用了18800多个电子管,占地约 160 m^2 ,重约30 t。从1946年2月开始投入使用,到1955年10月最后切断电源,服役了9年多。虽然它每秒只能进行5000次加法运算,但ENIAC的研制成功为以后计算机技术的发展奠定了基础。

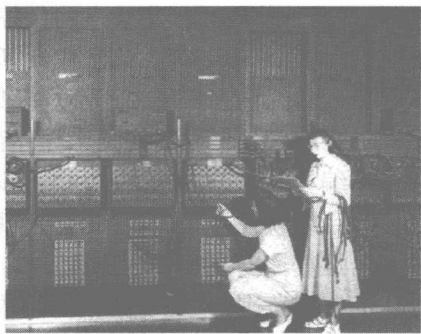


图1.1 第一台电子计算机

1. 计算机发展时代的划分

目前,计算机的发展已有半个多世纪,构成计算机的电子器件发生了几次重大的技术革命,使得计算机的性能得到迅猛发展。一般根据电子计算机采用的电子器件,将计算机的发展划分为四代。

(1) 第一代电子计算机(电子管时代,1946—1958)

第一代计算机主要采用电子管元器件,所以也称为电子管时代计算机,电子管计算机体积十分庞大,成本很高,可靠性低,运算速度慢,具有代表性的计算机有ENIAC、EDVAC等,其主要特点如下。

- ① 逻辑元件:采用电子管,体积大、耗电多、速度低、成本高。
- ② 存储部件:采用汞延迟线、磁芯、磁鼓作为存储设备。
- ③ 编程语言:二进制编码的机器语言。
- ④ 系统软件:无系统软件。

⑤ 运算速度：每秒几千到几万次。

⑥ 应用范围：主要用于科学计算。

1952 年，IBM 公司生产了第一台商业化的计算机 IBM 701，IBM 共计生产了 19 台这种类型的计算机，这种计算机被称为 IBM 700 系列。

(2) 第二代电子计算机（晶体管时代，1958—1964）

第二代计算机采用晶体管代替了电子管作为主要的电子器件，所以也称为晶体管时代计算机，1958 年第一台晶体管计算机在美国的麻省理工学院研制成功，标志着第二代计算机的诞生，其主要特点如下。

① 逻辑元件：采用晶体管，相对于电子管体积更小、耗电更低、速度更快、性能更稳定。

② 存储部件：内存储器主要采用磁芯，外存储器主要采用磁鼓和磁带。

③ 编程语言：汇编语言出现，高级语言 FORTRAN、ALGOL、COBOL 相继问世。

④ 系统软件：产生了操作系统的雏形。

⑤ 运算速度：每秒达几十万次。

⑥ 应用范围：从军事扩展到民用，在工业、交通和金融等方面开始应用，另外，计算机在实时控制卫星、宇宙飞船、火箭制导上发挥了关键作用。

这个时代典型的计算机有 IBM 公司生产的 IBM 7090、IBM 7094 和控制数据公司生产的 CDC1640 计算机等。

(3) 第三代电子计算机（集成电路时代，1964—1970）

第三代计算机采用集成电路代替了晶体管元器件，1964 年 IBM 公司推出 IBM 360 型集成电路计算机，标志着跨入第三代计算机时代，其主要特点如下。

① 逻辑元件：采用中、小规模集成电路，体积更小、价格更低、速度更快，可靠性更高。

② 存储部件：采用的是半导体存储器，存储容量和存取速度大幅度提高。

③ 编程语言：汇编语言和高级语言。

④ 系统软件：功能更强的操作系统，具有多通道和并行处理功能。

⑤ 运算速度：每秒达几百万次。

⑥ 应用范围：逐步拓展到文字处理、事务管理、工业控制等。

典型的第三代计算机有 IBM 公司的 IBM 360 和 IBM 370 系列，DEC 的 PDP-8 和 PDP-11 系列等。

(4) 第四代电子计算机（1971 年以后）

第四代计算机主要采用了大规模、超大规模集成电路作为主要的电子器件，1971 年，Intel 公司推出了微型处理器 MCS-4，标志着第四代计算机的诞生，其主要特点如下。

① 逻辑元件：采用大规模、超大规模集成电路，性价比更高。

② 存储部件：半导体存储器集成度越来越高，外存储器还采用光盘、移动存储等。

③ 编程语言：各种高级语言诞生并快速发展，例如 C++、Java 等。

④ 系统软件：数据库技术、网络通信技术、多媒体技术等各类系统软件。

⑤ 运算速度：每秒达十亿次以上。

⑥ 应用范围：已经渗透到社会生活的各个领域，应用领域为飞机和航天器设计、天气预报、核反应分析、生物工程并开始走向家庭，用于生活和学习。

在这个阶段，计算机向巨型和微型两极发展。

2. 中国计算机的发展

新中国成立后，在高等院校建立了计算技术与装置专业和计算数学专业，1956年，计算机技术被列为国家12年科学技术发展远景规划第一项紧急措施，成立中国科学院计算机技术研究所，着手创建中国计算机制造业。

1958年，中国研制成功了第一台电子管计算机——103机。1959年，中国第一台大型通用电子数字计算机——104机诞生，运行速度为每秒1万次，103机和104机的成功填补了我国计算机技术领域的空白。20世纪60年代，中国成功研制出了晶体管计算机，并配制了ALOGI等语言的编译程序和其他系统软件。20世纪70年代，中国成功研制出了小型集成电路计算机，大型集成电路计算机相继问世，并开始了微型计算机及操作系统、编译程序等系统软件的研制工作。20世纪80年代，中国重点研制微型计算机系统，研制开发了长城系列、紫金系列、方正系列和联想系列的微型计算机。

1983年，我国研制成功了第一台1亿次巨型计算机——银河1号，1992年，研制成功了10亿次的巨型计算机——银河2号，1997年，银河3号巨型计算机诞生，2000年底推出的曙光3000超级服务器由280个处理器组成，峰值速度可达每秒4000亿次浮点运算。

3. 计算机的发展方向

进入21世纪以来，计算机技术的发展非常迅速，产品不断升级换代，融入了各项新技术，使得计算机功能越来越强。计算机在各个领域的广泛应用积极推动了社会的发展和科学技术的进步，同时也促进了计算机技术的更新和发展。因而就产生了新一代计算机，可称为第五代计算机，主要用于支持知识库的智能计算机、神经网络计算机和生物计算机等。

第五代计算机主要是将信息采集、存储、加工、通信和人工智能结合在一起的智能计算机，将突破传统计算机的结构模式，注重智能化的功能，即对数据进行处理的同时还具备模拟的功能。因此，未来计算机的发展趋势是微型化、巨型化、网络化、智能化。

(1) 微型化

随着计算机技术的不断发展，利用高性能的超大规模集成电路研制质量更可靠、性能更优良、价格更低廉、整体更小巧的微型计算机，如笔记本式计算机、掌上计算机等便携式计算机。

(2) 巨型化

它是指计算机运算速度更高、存储容量更大、功能更强。目前的巨型计算机其运算速度可达每秒万亿次，可用于大型的科学计算领域，包括原子能、航空航天、气象、军事、地质及人工智能等。生产巨型机的公司有美国的Cray公司、TMC公司，日本的富士通公司、日立公司等。我国研制的银河机也属于巨型机，银河1号为亿次机，银河2号为十亿次机，银河3号为千亿次机。

(3) 智能化

它是指计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力，智能计算机具有逻辑思维的功能、知识管理和知识挖掘的功能等，人与计算机的联系是通过智能接口，用文字、声音和图像等进行自然对话。目前已研制出各种“机器人”，有的能代替或辅助人的劳动、有的能与人下棋等。从本质上扩充了计算机的能力，可以越来越多地代替人类的脑力和体力劳动。计算机人工智能的研究建立在现代科学基础之上，是计算机发展的一个重要方向。

(4) 网络化

它是把各自独立的计算机用通信线路连接起来,形成计算机用户之间可以相互通信并能使用公共资源的网络系统,网络化能够充分利用计算机的宝贵资源,为用户提供方便、及时、可靠的信息服务。网络的广泛使用使人们实现了共享资源和相互通信的目的,同时,计算机网络已经在现代化的企业管理中发挥越来越重要的作用,如银行系统、交通系统和电信系统等。

4. 未来计算机

目前,计算机都采用冯·诺依曼体系结构,所使用的主要元器件为集成电路,未来的计算机将在器件和体系结构上有所突破。

(1) 神经网络计算机

具有模仿人的大脑的判断能力和适应能力、可并行处理多种数据功能的神经网络计算机,可以判断对象的性质与状态,并能采取相应的行动,而且可同时并行处理实时变化的大量数据并引出结论。以往的信息处理系统只能处理条理清晰、经络分明的数据。而人的大脑却具有能处理支离破碎、含糊不清的信息的灵活性,因而神经网络计算机将在较大程度上模拟人脑的智慧和灵活性。人脑有 140 亿神经元及 10 亿多神经键,人脑总体运行速度达到每秒 1 000 万亿次。用许多微处理机模仿人脑的神经元结构,采用大量的并行分布式网络就构成了神经网络计算机。神经网络计算机除有许多处理器外,还有类似神经的节点,每个节点与许多点相连。若把每一步运算分配给每台微处理器,它们同时运算,其信息处理速度和智能会大大提高。

神经网络计算机中的信息并不存在于存储器中,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。神经网络计算机将会广泛应用于各领域,它能识别文字、符号、图形、语言以及声呐和雷达收到的信号,判读支票,对市场进行估计,分析新产品,进行医学诊断,控制智能机器人,实现汽车和飞行器的自动驾驶,发现、识别军事目标,进行智能决策和智能指挥等。日本科学家开发的神经网络计算机所采用的大规模集成电路芯片,在 1.5 cm^2 的硅片上可设置 400 个神经元和 4 万个神经键,这种芯片能实现每秒 2 亿次的运算速度。美国研究出由左脑和右脑两个神经块连接而成的神经网络计算机。右脑为经验功能部分,有 1 万多个神经元,适于图像识别;左脑为识别功能部分,含有 100 万个神经元,用于存储单词和语法规则。

(2) 生物计算机

生物计算机是利用生物工程技术产生的蛋白分子为主要材料的计算机。它是利用 DNA(脱氧核糖核酸)计算技术替代传统电子技术的新型的计算机。

生物计算机的运算过程就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,而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。

遗传化学物质 DNA 具有超强的信息存储能力,人体内的每一个小细胞核中都包含着构成整个人体的编码指令。计算机科学家现在正设法仿效自然,利用 DNA 建立一种完整的信息技术形式。

DNA 计算技术的希望首先依赖于分子个体与硅芯片或其他电子存储器相比远为高效的信息存储能力。原则上,1 mg DNA 可以存储相当于 100 万张激光唱片的信息。它还能提供终极的并行处理速度,在同一时间进行数万亿次的运算。

(3) 光子计算机

光子计算机是利用光子代替现代半导体芯片中的电子。现有的计算机是由电子来传递和处

理信息的。光子的运动速度远高于电子，如果用光子做传递信息的载体，就能制造出性能更优异的计算机。用光子做传递信息的载体有以下几方面的好处。

① 光子不带电荷。它们之间不存在电磁场相互作用。在自由空间中几束光平行传播、相互交叉传播，彼此之间不发生干扰，千万条光束可以同时穿越一只光学元件而不会相互影响。一个光学系统，能够提供 5×10^5 行传输信息通道；一个质量好的透镜能够提供 1 亿条信息通道。如果用光波导传输，光波导也可以相互穿越，只要它们的交叉角大于 10° 就不会有明显的交叉耦合。上述的性质又称为光信号传输的并行性。

② 光子没有静止质量。它既可以在真空中传播，也可以在介质中传播，传播速度比电子在导线中的传播速度快得多（约 1 000 倍），也就是说，光子携带信息传递的速度比电子快。计算机内的芯片之间用光子互连不受电磁干扰影响，互连的密度可以很高。在自由空间进行互连，每平方毫米上的连接线数目可以达到 5 万条，如果用光波导方式互连可达上万条。所以，用光子做信息处理载体，会制造出运算速度极高的计算机，理论上信息存储量可达 10^{18} 位。

③ 超高速的运算速度。光子计算机并行处理能力强，因而具有更高的运算速度。电子的传播速度是 593 km/s，而光子的传播速度却达 3×10^5 km/s，对于电子计算机来说，电子是信息的载体，它只能通过一些相互绝缘的导线来传导，即使在最佳的情况下，电子在固体中的运行速度也远远不如光速，尽管目前的电子计算机运算速度不断提高，但它的能力极限还是有限的。此外，随着装配密度的不断提高，会使导体之间的电磁作用不断增强，散发的热量也在逐渐增加，从而制约了电子计算机的运行速度。而光子计算机的运行速度要比电子计算机快得多，对使用环境条件的要求也比电子计算机低得多。

④ 超大规模的信息存储容量。与电子计算机相比，光子计算机具有超大规模的信息存储容量。光子计算机具有极为理想的光辐射源——激光器，光子的传导是可以不需要导线的，而且即使在相交的情况下，它们之间也不会产生丝毫的相互影响。

⑤ 能量消耗小，散发热量低，是一种节能型产品。光子计算机的驱动，只需要同类规格的电子计算机驱动能量的一小部分，这不仅降低了电能消耗，大大减少了机器散发的热量，而且为光子计算机的微型化和便携化研制提供了便利的条件。科学家们正试验将传统的电子转换器和光子结合起来，制造一种“杂交”的计算机，这种计算机既能更快地处理信息，又能克服巨型电子计算机运行时内部过热的难题。

光子计算机由光学反射镜、透镜、滤波器等光学元件和设备组成，分模拟式与数字式两类。模拟式光子计算机的特点是直接利用光学图像的二维性，因而结构比较简单。这种光子计算机现在已用于卫星图片处理和模式识别工作。美国提出的星球大战计划，就打算发展这种计算机来识别高速飞行的导弹图像。数字式光子计算机的结构方案有许多种，其中认为开发价值比较大的有两种，一种是采用电子计算机中已经成熟的结构，只是用光学逻辑元件取代电子逻辑元件，用光子互连代替导线互连。另外一种是全新的，以并行处理（光学神经网络）为基础的结构，在 20 世纪 80 年代已制成了光学信息处理机——数字光处理机，它由激光器、透镜和棱镜等组成。虽然光子计算机已经成功，但光子计算机在功能以及运算速度等方面还有很大的发展潜力，特别是在对图像处理、目标识别和人工智能等方面，光子计算机将来发挥的作用远大于电子计算机。

（4）量子计算机

量子计算机是利用多现实态下的原子进行运算的计算机。在某种情况下，原子世界存在着

多现实态，即原子与亚原子可以同时存在于此处和彼处，可以同时表示出高速和低速，可以同时向上和向下运动。如果用这些不同原子状态分别代表不同的数字和数据，就可以利用一组具有不同潜在状态组合的原子，在同一时间对某一问题的所有答案进行探寻，再利用一些巧妙的手段，就可以使代表正确答案的组合显现出来。人类在研制量子计算机的道路上取得了突破，美国的研究人员已经成功地实现了 4 量子位逻辑门，取得了 4 个锂离子的量子缠结状态。

1.1.2 计算机的应用

随着计算机技术的迅猛发展，计算机的应用领域不断扩大，特别是伴随着网络技术的空前发展和普遍推广，计算机的应用早已超出传统的科学计算、数据处理和实时控制的范围。计算机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。

1. 科学计算

科学计算也称为数值计算，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。早期的计算机主要用于科学计算，现在，科学计算仍然是计算机的重要应用领域之一。计算机的高速度、高精度、大存储量和连续运算的能力是人工计算所望尘莫及的。随着科学技术的发展，使得各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，在数学、化学、原子能、生物学等基础科学的研究，以及天文学、空气动力学、核物理学和天气预报等学科领域中，都需要依靠计算机进行复杂的运算。科学计算的特点是计算量大和数值变化范围大。利用计算机进行数值计算，减轻了大量烦琐的计算工作量，节省了人力、物力和时间并提高了计算精度。

2. 数据处理

数据是指由描述事物的数字、字母、符号等组成的序列。数据处理是指对大量的原始数据进行收集、整理、分析、合并、分类、统计等加工过程，也称为信息处理。与科学计算不同，数据处理涉及的数据量大，但计算方法较简单。例如人事管理、图书资料管理、学生成绩管理等。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，必须用计算机进行处理。目前，数据处理广泛应用于办公自动化、企业管理、事务管理、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

过程控制是涉及很广泛的一门学科，应用于冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等各个领域。例如，在化工、电力等生产中，用计算机自动采集各种参数，监控生产设备的工作状态。所谓过程控制是指用计算机实时采集、检测数据，将数据处理后，按最佳值迅速地对控制对象进行控制。现代工业中，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提高。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，而且提高了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，使产品的性能和劳动生产率大幅度提高。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助技术包括计算机辅助设计 (Computer-Aided Design, CAD)、计算机辅助教学 (Computer-Aided Instruction, CAI)、计算机辅助制造 (Computer-Aided Manufacturing, CAM)、

计算机集成制造系统 (Computer-Integrated Manufacturing Systems, CIMS)、计算机辅助测试 (Computer-Aided Test, CAT) 等。

计算机辅助设计是利用计算机来帮助设计人员进行工程设计。目前, 计算机辅助设计在电路、机械、土木建筑、服装等设计中得到了广泛的应用。采用计算机辅助设计后, 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。

计算机辅助教学是利用计算机来辅助教师和学生进行教学和测验的自动系统。学生利用此系统可以逐步深入地学习某课程; 教师利用此系统可以指导学生的学习, 进行课程的命题和阅卷。目前, 计算机辅助教学利用图像、动画、声音等多媒体方式使教学过程更形象、生动, 提高了学生的学习兴趣和教学效果, 使学生更容易理解和掌握所学知识。

计算机辅助制造是利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。计算机辅助制造和计算机辅助设计密切相关, 计算机辅助设计侧重于设计, 计算机辅助制造侧重于产品的生产过程。在生产过程中使用计算机辅助制造可提高产品质量, 降低生产成本, 改善工作条件, 缩短产品的生产周期。

计算机集成制造系统是指将计算机技术集成到生产制造的全过程中, 使企业内部的信息流、物流、能量流和人员活动形成一个统一的整体, 计算机集成制造系统的对象是制造业, 手段是计算机信息技术, 集成的核心是数据管理。

计算机辅助测试是利用计算机完成大量而复杂的测试工作。采用计算机辅助测试系统可快速地自动完成各种参数的测试, 还可分类和筛选产品。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是指用计算机“模仿”人的高级思维活动, 使计算机能像人一样具有推理、学习、适应环境以及识别语言、文字、图像的能力。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, 现在科技工作者研制的各种各样的“机器人”可在高温、有毒、辐射、深水等环境下工作, 可领会人的意图, 灵活机动地完成控制任务并进行信息处理。

6. 多媒体技术

随着通信技术和计算机技术的发展, 可以将文本、动画、图像、图形、音频、视频等媒体综合起来, 构成一个全新的概念, 即多媒体技术, 并且在教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业和广播等领域快速发展。

7. 计算机网络

计算机网络是现代计算机技术和通信技术相结合的产物, 它利用通信设备和线路将地理位置不同、功能独立的多个计算机系统互连起来, 以功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息传递。

1.1.3 计算机的特点

计算机能得到广泛的应用并能完成各种复杂的处理任务, 是与它具有的特殊性能分不开的, 计算机的主要特点如下。

1. 运算速度快

电子计算机采用了高速电子器件, 使其运算速度不断提高。目前, 新型的微计算机运算速

度可达每秒上亿次。计算机运算速度快的特点，是其他计算工具无法相比的。假如，某个计算机的运算速度为每秒 1 亿次，那么它 1 分钟完成的计算量让一个人用算盘来计算，需要计算几十年。

2. 运算精度高

计算机的运算精度取决于运算中数的位数，位数越多，数的表示范围就越大，有效数字的位数也就越多，数的精度也就越高。计算机的有效数字可精确到几十位甚至上百位。例如计算圆周率，古代数学家们经多年努力才算到小数点后 500 位，而计算机几个小时就能算到小数点后数百万位以上。

3. 记忆能力强

计算机中有存储器部件，存储器有记忆功能，能存储大量的数据和程序。“存储程序”的功能使得计算机能根据存储的程序进行判断和处理，并且能自动、连续地工作。这一点是计算机与其他计算工具的本质区别。

4. 通用性强

计算机能处理数值数据和非数值数据，这使计算机具有很强的通用性，能满足各个领域对各种数据处理的需要。

5. 具有智能性

计算机的智能性来自其逻辑运算能力，逻辑判断是思维活动的基础，计算机能够进行逻辑运算，并能根据逻辑运算的结果选择相应的处理。

1.1.4 计算机的分类

以计算机的性能参数为依据来划分计算机的种类，计算机可分为巨型机、大型机、小型机、微型机和工作站等。这里的计算机性能参数主要包括计算机的字长、运算速度、存储容量、指令系统、输入输出能力和软件配置等技术指标。

1. 巨型机

巨型机 (Super Computer) 又称为超级计算机 (如图 1.2 所示)，是运算速度每秒超过百亿次的超大型计算机。研制巨型机是国防尖端技术发展的需要，巨型计算机主要应用于复杂的科学计算和军事、科研、气象、石油勘探等专门领域。巨型机的研制水平、生产能力及其应用程度是衡量一个国家经济实力和科学技术水平的重要标志。我国研制成功的“银河 3”百亿次计算机和“曙光”千亿次计算机都是巨型机。

2. 大型机

大型机 (Main-frame) 每秒可以执行数亿条指令，大型机如图 1.3 所示，具有通用性强、综合处理能力强、性能覆盖面广等特点，主要应用在公司、银行、政府部门、社会管理机构和制造厂家等，因此人们一般称大型机为“企业级”计算机。

大型机研制周期长，设计技术与制造技术非常复杂，耗资巨大，需要相当数量的设计师协同工作。大型机在体系结构、软件和外设等方面又有极强的继承性，因此，国外只有少数公司能够从事大型机的研制、生产和销售工作。美国的 IBM、DEC，日本的富士通、日立等都是大型机的主要厂商。

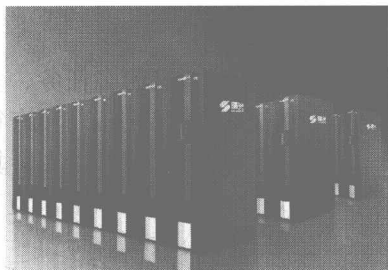


图 1.2 “曙光”巨型机

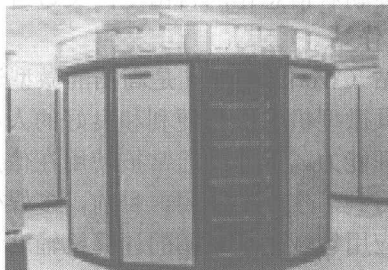


图 1.3 大型机

3. 小型机

小型机 (Minicomputer) 机器规模小、结构简单、设计试制周期短, 便于及时采用先进工艺, 小型机如图 1.4 所示, 由于这类机器可靠性高, 对运行环境要求低, 所以易于操作且便于维护。小型机应用范围广泛, 如工业自动控制、大型分析仪器、测量仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算等领域, 也可以用作大型机和巨型机系统的辅助机, 被广泛用于企业管理及大学和研究所的科学计算等。

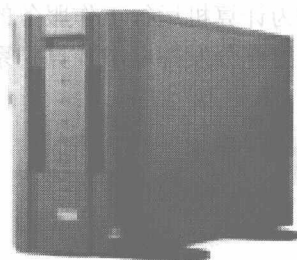


图 1.4 小型机

4. 微型机

微型机 (Microcomputer) 分为台式计算机、笔记本式计算机和平板计算机, 如图 1.5 所示。1971 年, 美国的 Intel 公司成功地在一片芯片上实现了中央处理器的功能, 制成了世界上第一片 4 位微处理器 Intel 4004, 并由它组成了第一台微型计算机 MCS-4, 从此揭开了微型计算机大普及的序幕。随后, 许多公司如 Motorola、Zilog 等也争相研制微处理器, 相继推出了 8 位、16 位、32 位微处理器。随着技术的不断发展, 64 位计算机体系结构将逐渐取代当前的 32 位体系结构。



图 1.5 微型计算机

随着社会信息化进程的加快, 移动办公将成为一种重要的办公方式。因此, 一种比台式计算机更小、更轻, 并可随身携带的笔记本式计算机便应运而生。

平板计算机是 PC 家族新增加的一名成员, 其外形介于笔记本式计算机和掌上计算机之间, 但其处理能力大于掌上计算机, 它除了拥有其所有功能外, 还支持手写输入或者语音输入, 移动性和便携性都更胜一筹。

微型机因其小巧、轻便、价格便宜的优点, 其应用范围非常广泛, 包括航天、工业、商业、服务业、农业等各个领域。可以说, 人走到哪里, 以微型计算机为核心的移动通信系统就跟到