

普通高等教育“十一五”规划教材



计算机文化基础教程

Jisuanji Wenhua Jichu Jiaocheng

■ 吕昌玲 刘海燕 主编



第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TP3

450

2007

普通高等教育“十一五”规划教材

计算机文化基础教程

第 2 版

主编 吕昌玲 刘海燕

参编 荆 涛 王子强

机械工业出版社

本书全面介绍了计算机的基本概念、发展史和计算机使用的一般方法。全书共分9章,第1章介绍了计算机的发展、特点、系统的基本组成以及运算基础,主要使读者了解计算机的基础知识;第2章简要介绍了操作系统的基本概念以及 Windows XP 系统的使用方法;第3~7章分别详细地讲述了 Office 2003 套件中的文字处理软件 Word 2003、演示文稿制作软件 PowerPoint 2003、表格处理软件 Excel 2003、数据库管理软件 Access 2003 和网页制作软件 FrontPage 2003 的相关知识和使用方法。第8章简要介绍了计算机网络的基本概念和 Internet 的基本运用;第9章叙述了计算机安全的基本概念、计算机病毒的防治和清除、常用的安全防护手段等内容。

为适应教学和便于读者自学,书中配有大量的例题和习题。本书是在讲清基本理论和基本概念、重点面向使用的原则下编纂而成的,选材注重了科学性、先进性和实用性。

本书是普通高等教育“九五”国家级重点教材《计算机使用基础教程》的修订版,可作为高等院校学生学习计算机基础知识和使用的入门教材,也可作为计算机爱好者学习计算机基础知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机文化基础教程/吕昌玲,刘海燕主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2007.5

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-111-10423-0

I. 计... II. ①吕... ②刘... 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(2007)第 058532 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:闫晓宇 版式设计:冉晓华 责任校对:樊钟英

封面设计:张 静 责任印制:李 妍

北京地质印刷厂印刷(北京双新装订有限公司装订)

2007 年 6 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·18 印张·446 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-10423-0

定价:26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379727

封面无防伪标均为盗版

前 言

人类走入 21 世纪的信息时代, 计算机的应用已经深入到社会的各个领域, 成为人类文明的重要组成部分。计算机已成为当代知识分子分析问题、解决问题必不可少的工具, 而应用计算机的能力更是现代人文化素质的重要标志之一。

在我国高等院校, 非计算机专业计算机教育的根本目的是培养学生的计算机思维和计算机应用能力。而达到此目的所公认的方法是通过开设多层次的计算机课程(计算机文化、计算机技术、计算机应用等)。近年来的实践已取得了非常好的效果。从“九五”期间开始, 教育部一直将计算机系列课程摆在高校素质教育体系中的重要位置。本书从 1999 年正式出版并投入教学以来, 随着计算机科学发展日新月异也在不断滚动更新, 力求向读者和学生反映计算机科学和文化领域的成熟知识和发展、应用的最新状况。为此, 在初版进行几次小范围修改的基础上, 几位编者本次对原书内容进行了彻底的更新, 重新对部分章节进行了编排, 并增加了许多新内容。

本书是基于教育部和全国计算机高等教育研究会提出的计算机层次教育的思想而编写的。全书共分 9 章, 第 1 章介绍了计算机的发展、特点、系统的基本组成以及运算基础, 主要使读者了解计算机的基础知识; 第 2 章简要介绍了操作系统的基本概念以及 Windows XP 系统的使用方法; 第 3 章比较详细地叙述了文字处理软件 Word 2003 的特点, 重点叙述了应用其处理文字、图表的方法; 第 4 章介绍了演示文稿制作软件 PowerPoint 2003 的基础知识和演示文稿的建立、编辑、动画的设置等操作方法; 第 5 章介绍了表格处理软件 Excel 2003 的使用方法; 第 6 章介绍了 Access 2003 数据库管理软件的基础知识, 以及数据表的创建、编辑、检索、查询等具体操作; 第 7 章叙述了网页制作软件 FrontPage 2003 的基本概念以及建立简单网页的方法; 第 8 章简要介绍了计算机网络的基本概念和 Internet 的基本运用; 第 9 章叙述了计算机安全的基本概念、计算机病毒的防治和清除、常用的安全防御手段等内容。

本书除了介绍计算机的基础知识以外, 重要的是让读者学会如何使用计算机, 因此一直遵循“讲清基本概念、循序渐进、深入浅出、通俗实用”的原则进行编写。全书内容丰富、编排合理, 为便于教学和自学, 书中配有大量的例题和习题, 可作为高等院校非计算机专业 40~60 学时的计算机基础课程教材, 也可作为计算机爱好者学习计算机基础知识的参考书。

本书第 1 版出版以来, 被全国多所院校采用, 得到了众多师生和读者热情的帮助和支持, 编者在此表示由衷的感谢! 由于水平有限, 书中错误之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 计算机概述.....1

1.1 计算机的产生与发展.....1

1.1.1 计算机的产生.....1

1.1.2 计算机的发展过程.....2

1.1.3 计算机的发展前景.....3

1.1.4 微型计算机的发展过程.....3

1.1.5 高性能计算机的发展过程.....4

1.1.6 中国计算机的发展.....5

1.2 计算机的特点与分类.....6

1.2.1 计算机的特点.....6

1.2.2 计算机的分类.....7

1.3 计算机的应用领域.....8

1.4 计算机系统组成.....10

1.4.1 中央处理器.....10

1.4.2 存储器.....12

1.4.3 输入、输出设备简介.....15

1.4.4 总线.....20

1.4.5 计算机软件系统.....21

1.4.6 计算机程序设计.....22

1.4.7 计算机软硬件之间的相互关系.....24

1.5 计算机的运算基础.....24

1.5.1 进位计数制.....24

1.5.2 二进制与十进制之间的转换.....26

1.5.3 二进制数的运算.....27

1.5.4 带符号数的表示及运算.....29

1.5.5 数的定点表示和浮点表示.....31

1.5.6 二进制编码的十进制数(BCD 码).....34

1.6 信息处理编码.....34

1.6.1 信息与数据.....34

1.6.2 数据单位.....35

1.6.3 字符编码.....35

1.6.4 国家标准汉字编码.....36

1.6.5 汉字代码与汉字库.....38

1.7 汉字的输入方法.....39

习题 1.....41

第 2 章 操作系统的概念及使用.....45

2.1 操作系统概述.....45

2.1.1 什么是操作系统.....45

2.1.2 操作系统的功能.....45

2.1.3 操作系统的特性.....47

2.1.4 操作系统的分类.....47

2.2 中文版 Windows XP 的使用.....49

2.2.1 Windows XP 简介.....49

2.2.2 Windows XP 的基础操作.....52

2.2.3 认识 Windows XP 界面.....53

2.2.4 管理文件和文件夹.....63

2.2.5 系统设置与管理.....71

2.2.6 常用附件工具简介.....76

2.3 Windows Server 2003 简介.....78

2.3.1 Windows Server 2003 的新特性.....79

2.3.2 Windows Server 2003 的基本组成.....81

习题 2.....82

第 3 章 文字图表处理软件 Word 2003

中文版的使用.....85

3.1 Word 概述.....85

3.1.1 系统特点.....85

3.1.2 Word 的启动及退出.....86

3.1.3 文档视图方式.....90

3.1.4 帮助系统.....91

3.2 编辑文档.....91

3.2.1 建立文档.....91

3.2.2 基本编辑.....94

3.2.3 排版.....97

3.2.4 文档打印.....105

3.3 表格处理.....106

3.3.1 建立表格.....106

3.3.2 表格基本编辑.....108

3.4 图片处理.....113	6.2.1 创建空白数据库.....171
3.4.1 插入图片.....114	6.2.2 从模板创建数据库.....172
3.4.2 基本图形的绘制及编辑.....115	6.2.3 Access 示例数据库.....175
3.5 Word 的其他功能.....118	6.2.4 打开数据库.....175
3.5.1 公式编辑器.....118	6.3 浏览 Access 数据库.....175
3.5.2 窗口与工具.....119	6.3.1 数据库窗口.....175
3.5.3 超链接功能.....120	6.3.2 Access 数据库对象.....176
习题 3.....121	6.3.3 数据库对象的组.....178
第 4 章 演示文稿制作软件 PowerPoint	6.4 创建和维护 Access 表.....178
2003 中文版的使用.....127	6.4.1 使用设计器创建表.....178
4.1 PowerPoint 2003 基础知识.....127	6.4.2 使用向导创建表.....181
4.2 演示文稿的建立.....127	6.4.3 通过输入数据创建表.....182
4.3 演示文稿的编辑.....131	6.4.4 数据表视图和设计视图的切换.....183
4.4 演示文稿的外观设置.....133	6.4.5 表之间的关系.....183
4.5 演示文稿的美化.....136	6.5 创建和使用 Access 查询.....184
4.6 在 PowerPoint 中创建新对象.....142	6.5.1 查询的分类.....184
习题 4.....143	6.5.2 使用向导创建查询.....185
第 5 章 表格处理软件 Excel 2003 中文	6.5.3 在设计视图中创建查询.....187
版的使用.....145	6.5.4 在查询中设置条件.....188
5.1 Excel 2003 基本操作.....145	6.6 创建和使用 Access 窗体.....189
5.1.1 Excel 的启动与退出.....145	6.6.1 窗体的类型.....190
5.1.2 管理工作簿和工作表.....146	6.6.2 窗体的节.....191
5.1.3 管理单元格.....147	6.6.3 使用向导创建窗体.....192
5.2 使用公式和函数处理原始数据.....154	6.6.4 在设计视图中创建窗体.....194
5.2.1 基本概念.....154	习题 6.....196
5.2.2 使用简单公式完成计算.....155	第 7 章 网页制作软件 FrontPage 2003
5.2.3 使用函数完成比较复杂的计算.....157	的使用.....198
5.3 数据的检索与分析.....158	7.1 网页制作的基本概念.....198
5.3.1 数据清单.....158	7.2 FrontPage 2003 简介.....200
5.3.2 数据排序.....160	7.3 新建站点与网页.....201
5.3.3 数据筛选.....161	7.3.1 新建站点.....201
5.3.4 分类汇总.....163	7.3.2 新建网页.....204
5.3.5 使用数据透视表分析数据.....164	7.4 文本编排.....206
5.3.6 使用图表.....166	7.5 超文本链接.....210
习题 5.....167	7.5.1 不同文件间的链接.....210
第 6 章 数据库管理软件 Access 2003	7.5.2 用书签实现同一文档内的链接.....210
中文版的使用.....170	7.5.3 网络链接.....211
6.1 Access 相关概念.....170	7.6 框架网页.....212
6.2 创建和打开数据库.....171	7.7 动态网页.....214



7.7.1 使用 Web 组件.....	214	8.3.4 Internet Explorer 的基本使用.....	245
7.7.2 DHTML 效果.....	217	习题 8.....	247
7.7.3 网页过渡效果.....	217	第 9 章 计算机安全	249
7.7.4 在网页中插入多媒体文件.....	218	9.1 计算机安全概述.....	249
7.8 使用主题和样式.....	220	9.1.1 计算机安全的脆弱性.....	249
7.8.1 主题.....	220	9.1.2 计算机系统面临的主要威胁.....	250
7.8.2 样式.....	221	9.1.3 计算机安全的概念.....	251
7.9 使用表单.....	221	9.1.4 计算机安全管理与安全操作.....	253
习题 7.....	223	9.1.5 计算机安全法规和道德.....	255
第 8 章 计算机网络	225	9.2 计算机病毒及防治.....	256
8.1 计算机网络概述.....	225	9.2.1 计算机病毒概述.....	256
8.1.1 计算机网络的定义.....	225	9.2.2 计算机病毒的来源和危害.....	259
8.1.2 计算机网络的功能.....	225	9.2.3 计算机病毒的技术原理.....	261
8.1.3 计算机网络的分类.....	226	9.2.4 病毒技术分析.....	263
8.1.4 计算机网络的常用设备.....	229	9.2.5 计算机病毒的新技术和新特点.....	267
8.1.5 计算机网络的协议.....	232	9.2.6 计算机病毒的清除.....	268
8.1.6 计算机网络的发展历史.....	234	9.2.7 计算机病毒的防治.....	271
8.2 Internet 概述.....	235	9.3 信息安全与信息对抗.....	273
8.2.1 Internet 的发展.....	235	9.3.1 信息系统面临的安全威胁.....	273
8.2.2 Internet 提供的服务.....	235	9.3.2 攻击的一般步骤和方法.....	274
8.2.3 Internet 的地址和域名.....	236	9.3.3 信息对抗与防御对策.....	276
8.3 Internet 应用.....	238	9.3.4 常用的安全防御技术.....	277
8.3.1 Internet 的接入方式.....	238	习题 9.....	279
8.3.2 网页浏览.....	241	参考文献	282
8.3.3 电子邮件.....	243		

第 1 章 计算机概述

1.1 计算机的产生与发展

计算机的产生是 20 世纪最重要的科学技术大事件之一。自从 1946 年世界上第一台通用电子数字计算机问世以来, 计算机已被广泛地应用于科学计算、工程设计、数据处理及人们日常生活的广大领域, 成为减轻人们体力与脑力劳动, 帮助人们完成一些人类难以完成的任务的有效工具。

1.1.1 计算机的产生

计算是人类同自然作斗争的一项重要活动。我们的祖先早在史前时期就已经知道了用石块和贝壳计数。随着文化的发展, 人类创造了简单的计算工具。我国在唐朝就开始使用算盘, 17 世纪出现了计算尺, 这都是著名的手动计算工具。1642 年, 法国数学家帕斯卡 (Pascal) 创造了第一台能做加、减运算的机械计算器, 用来计算税收, 取得了很大的成功。1673 年德国数学家莱布尼兹 (Leibnitz) 改进了帕斯卡的设计, 增加了乘、除运算。这一时期的计算器有一个共同的特点, 就是每一步运算都需要人工干预, 即操作数由操作者提供, 计算结果由操作者重新安排。19 世纪 20 年代, 英国数学家巴贝奇 (Babbage) 提出了自动计算机的基本概念: 要使计算机能自动进行计算, 必须把计算步骤和原始数据预先存放在机器内, 并使机器能自己取出这些数据, 在必要时能进行一些简单的判断, 决定自己下一步的计算顺序。他还分别于 1823 年和 1834 年设计了一台差分机和一台分析机, 提出了一些创造性的建议, 从而奠定了现代数字计算机的基础。

20 世纪初电子管的诞生, 开通了电子技术与计算技术相结合的道路。为了解决弹道计算问题, 在美国陆军部的主持下, 由美国宾夕法尼亚大学的艾克特 (Eckert) 和毛奇莱 (Mauchley) 设计的 ENIAC (电子数值积分式计算机, the Electronic Numerical Intergrator and Computer) 于 1945 年底竣工, 1946 年 2 月 15 日正式举行了揭幕典礼。这是一台庞然大物, 它重 28t, 使用了 18800 个电子管、5000 个继电器, 占地 170m^2 , 使用电力 150kW, 每秒能进行 5000 次加法运算, 还能进行平方和立方运算, 计算正弦和余弦等三角函数的值及其他一些更复杂的运算。尽管 ENIAC 的基本设计缺少巴贝奇所预言的一些通用计算机的特征, 但由于它是最早问世的一台数字式电子计算机, 所以人们公认它是现代计算机的始祖。虽然它比不上今天最普通的一台微型计算机, 但在当时它已是运算速度的绝对冠军, 并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。以圆周率 (π) 的计算为例, 中国的古代科学家祖冲之利用算筹, 耗费 15 年心血, 才把圆周率计算到小数点后 7 位数。一千多年后, 英国人香克斯以毕生精力计算圆周率, 才计算到小数点后 707 位。而使用 ENIAC 进行计算, 仅用了 40s 就达到了这个记录, 还发现香克斯的计算中, 第 528 位是错误的。

ENIAC 奠定了电子计算机的发展基础, 在计算机发展史上具有划时代的意义, 它的问世

标志着电子计算机时代的到来。ENIAC 诞生后, 数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论, 主要有两点: 其一是电子计算机应该以二进制为运算基础, 其二是电子计算机应采用“存储程序”方式工作。并且他进一步明确指出了整个计算机的结构应由 5 个部分组成: 运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼提出的这些理论, 解决了计算机的运算自动化问题和速度配合问题, 对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日, 绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼体系结构。

1.1.2 计算机的发展过程

ENIAC 诞生后短短的几十年间, 计算机的发展突飞猛进。主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管、中小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路, 引起了计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积和耗电量大大减小, 功能大大增强, 应用领域进一步拓宽。特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现, 使得计算机迅速普及, 进入了办公室和家庭, 在办公自动化和多媒体应用方面发挥了很大的作用。目前, 计算机的应用已扩展到社会的各个领域。根据计算机所采用的物理器件的不同, 可将计算机的发展过程分成几个阶段, 每一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。

第一代(1946~1957 年)计算机, 其特征是采用电子管作为逻辑元件, 用阴极射线管或汞延迟线作为主存储器, 结构上以 CPU 为中心, 速度慢、存储量小。数据表示主要是定点方式, 用机器语言或汇编语言编写程序, 主要用于数值计算。

第二代(1958~1964 年)计算机, 其特征是用晶体管代替了电子管, 用磁芯作为主存储器, 引入了变地址寄存器和浮点运算部件, 利用 I/O (Input/Output) 处理机提高输入输出操作能力等。在软件方面使用了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级程序设计语言, 以简化编程过程, 建立了子程序库和批处理管理程序, 应用范围扩大到数据处理和工业控制。

第三代(1965~1971 年)计算机, 其特征有: 用集成电路 IC (Integrated Circuit) 代替了分立元件晶体管电路, 一般使用小规模集成电路 (SSI) 和大规模集成电路 (MSI); 用半导体存储器逐渐代替磁芯存储器; 广泛使用微程序技术简化处理机的设计, 提高处理机的灵活性; 在软件方面引进多道程序及并行处理等新技术。多处理机、虚拟存储器系统以及面向用户的应用软件的发展, 大大丰富了计算机软件资源。标准化、模块化、系列化已成为计算机设计的基本指导思想。计算机处理图像、文字和资料的功能加强。

第四代(1972 年开始)计算机, 其特征是以大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (VLSI) 为计算机主要功能部件, 用 16KB、64KB 或集成度更高的半导体存储器部件作为主存储器。在系统结构方面发展了并行处理技术、多机系统、分布式计算机系统和计算机网络以及数据流结构的计算机等。在软件方面发展了数据库系统、分布式操作系统、高效可靠的高级语言以及软件工程标准化等, 并逐步形成软件产业部门。此外, 还进行了模式识别和智能模拟的研究, 以及计算机科学理论的研究等。

第五代计算机, 是正在研制中的新型电子计算机。从 20 世纪 80 年代开始, 日本、美国、欧洲等发达国家都宣布开始第五代计算机的研究。第五代计算机用超大规模集成电路和其他新型物理元件组成, 具有推理、联想、智能会话等功能。

计算机更新换代的显著特点是体积缩小、重量减轻、速度提高、成本降低、可靠性增强。据统计, 每隔 5~7 年, 计算机速度提高 10 倍, 可靠性提高 10 倍, 成本降低到原来的 1/10。

这种发展速度是任何其他行业所不可比拟的。

计算机发展的一个显著趋势是向两极发展。一方面研制高速度、强功能的大型和巨型机,以适应军事和尖端工业的需要;另一方面又研制价格低廉的超小型和微型机,以开拓应用领域和占领广大市场。

1.1.3 计算机的发展前景

计算机技术的发展真正称得上是日新月异,计算机发展的总趋势是智能化。第五代计算机应该具有高度智能,日本科学家将这种计算机称为“知识信息处理系统”(KIPS)。前四代计算机的主要功能是进行信息处理,而第五代计算机则从信息处理上升为知识处理,即不仅能存储孤立的信息数据,而且能存储有机的知识;不仅能处理数据,而且能够提供知识,进行推理;不仅能简单地重复执行人的命令,还应当具有一定的学习能力。

当然,计算机的发展不是孤立的,它还取决于元器件的进步、系统体系结构的改进和软件的开发。

元器件是决定硬件性能的根本因素。计算机由第一代发展到第四代,从根本上讲就是源于元器件的更新换代。到目前为止,计算机用集成电路仍以硅半导体器件为主。人们一直在探求性能更好的器件,其中比较接近实用的是砷化镓器件,用砷化镓做成的电子器件,其速度约比硅材料制成的电子器件快 10 倍。另一个有重大进展的是超导器件,超导器件的速度比硅器件的快 50 倍,而耗电仅为硅器件的 1/1000。有人认为,21 世纪微电子技术的发展很可能是光集成技术,即光微电子技术,这种光集成电路正在研究之中。还有一个极新的学科是生物微电子学,现正在积极发展并着手研究生物电子计算机。

体系结构的改进也是计算机系统性能提高的主要因素。例如,从 1976 年到 1985 年这 10 年中,元器件的速度提高了约 2.5 倍,而系统的速度则提高了约 10 倍,这主要是体系结构方面的改进所致。目前,在体系结构方面研究的课题包括分布式计算机系统、数据库机、相联处理机和数据流机等。

软件方面的研究与开发,包括通用而统一的语言、更好的操作系统、软件工程的理论与方法、各种程序自动生成系统,以及建立软件的规范标准、管理与维护方法等。

1.1.4 微型计算机的发展过程

微型计算机(以下简称微型机)是伴随着集成电路集成度的不断提高而出现和发展的。现代集成电路技术使得人们可以在一块集成电路芯片上集成一个中央处理器(CPU),这样的处理器称之为微处理器。以微处理器为核心,加上集成度很高的半导体存储器和接口芯片,以及少量中、小规模集成电路锁存器、驱动器等,就构成体积小、结构紧凑、价格低,但又具有一定功能的微型机。如果这种微型机制作在一块印制电路板上,则称为单板机。如果一块芯片上包含 CPU 与部分存储器和接口,构成一种最小配置,则称为单片机。单板机和单片机主要用于生产过程控制和检测的自动化。微型机再连接上键盘、显示器、打印机和磁盘驱动器,并配置系统软件,就组成完整的微型计算机系统,也就是人们通常所说的微型机。

微型机系统升级换代的标志有两个:一个是微处理器,另一个是系统组成。微处理器的发展主要表现为字长的增加和速度的提高。为了便于叙述,先介绍两个术语:字和字长。在微处理器中,作为整体进行传输和参加运算的一个二进制位串,称为一个计算机字。一个计

计算机字中包含的二进制位数称为该计算机的字长。根据微处理器和系统组成发展,将微型机的发展分为如下几个阶段。

第一代微型机 (1971~1972 年): 1971 年美国 Intel 公司首先研制成 4004 微处理器,它是一种 4 位微处理器,随后又研制出 8 位微处理器 Intel 8008,成为第一种公开单独销售的 8 位微处理器。由这种 4 位或 8 位微处理器制成的微型机都属于第一代。

第二代微型机 (1973~1977 年): 第二代微型机的微处理器都是 8 位的,但集成度有了较大的提高。典型产品有 1973 年 Intel 公司推出的 8080、Motorola 公司的 6800 和 Zilog 公司的 Z80 等处理器芯片。以这类芯片为 CPU 生产的微型机,其性能较第一代有了较大提高。

第三代微型机 (1978~1981 年): 1978 年 Intel 公司生产出 16 位微处理器 8086,标志着微处理器进入第三代,其性能比第二代提高近 10 倍。典型产品有 Intel 8086、准 16 位的 Intel 8088、Z8000、M68000 等。用 16 位微处理器生产出的微型机支持多种应用,如数据处理和科学计算。

第四代微型机 (1981 年至今): 随着半导体技术工艺的发展,集成电路的集成度越来越高,众多的 32 位高档微处理器被研制出来。1985 年, Motorola 公司首先推出 32 位微处理器 68020, Intel 公司则于同年 10 月推出 80386 与之竞争。1989 年 4 月, Motorola 公司又宣布了一种新的 32 位微处理器 68040,几天之后 Intel 公司就展出了 80486,其速度比 80386 快 3 倍。1993 年 Intel 公司推出 Pentium 微处理器之后,一系列超级微处理器的问世,足以使世人在微型机发展的争奇斗妍中眼花缭乱。正是由于有了这些微处理器芯片,再加上适当的系统配置,才有了 286、386、486、Pentium 等微型机系统。目前主流的 PC 平台微处理器产品有 Intel 公司的 Pentium、Core 系列; AMD 公司的 Athlon、Turion 系列等。用 32 位微处理器生产的微型机,其性能可与 20 世纪 70 年代的大、中型计算机相媲美。

微型机是 LSI 技术与功能日益强化的小型计算机相结合的产物,它是在小型机基础上发展起来的,并且采用了小型机和大型机的先进技术,具有体积小、价格低等优点,还具有低功耗、系列化以及研制周期短、投入运行简便等特点。因此,微型机具有强大的生命力和广阔的发展前景。

1.1.5 高性能计算机的发展过程

以高性能计算机为基础的计算科学已经成为继理论科学和实验科学之后人类科学研究的第三大支柱。在一些新兴的学科,如新材料技术和生物技术领域,高性能计算机已成为科学研究的必备工具。同时,高性能计算也越来越多地渗透到石油工业等一些传统的产业之中,以提高生产效率、降低生产成本。

自 1964 年以后,高性能计算机经历了四个发展阶段:萌芽阶段、向量机鼎盛阶段、大规模并行处理机(MPP)阶段、机群阶段。

萌芽阶段 (1964~1975 年): 1964 年诞生的 CDC6600 被公认为世界上第一台巨型计算机,其运算速度为 1Mflops (Floating Point Operation per Second——每秒执行浮点操作数)。20 世纪 70 年代初 STAR-100 向量机研制成功,这是世界上最早的向量机。随后于 1974 年,诞生了世界上最早的单指令流多数据流(SIMD)阵列计算机——ILLIAC-IV 并行机。

向量机鼎盛阶段 (1976~1990 年): 1976 年, CRAY 公司推出 CRAY-1 向量机,开始了向量机的蓬勃发展,其峰值速度为 0.1G flops。1985 年, CRAY-2 诞生,其峰值速度达到 1G

flops, 1990 年研制的 SX-3, 峰值速度达 22G flops, 1991 年研制成功的 Cray-YMP-C90 峰值速度达 16Gflops。向量机处理对提高计算机运算速度十分有利, 有利于流水线以及多功能部件的充分利用, 但由于时钟周期已接近物理极限, 向量计算机的进一步发展已经不太可能。

大规模并行处理机阶段 (1990~2000 年): 就在传统向量机逐渐萎缩的同时, 迎来了大规模并行处理机 (MPP, Massively Parallel Processing) 蓬勃发展的时代。各种新技术层出不穷, 大公司也纷纷介入。这一时期的代表机型有: 1989 年 BBN 公司的 TC2000, 1992 年 Intel 公司的 Paragon、TMC 公司的 CM-5, 1993 年 Cray 公司的 T3D, 1994 年 IBM 公司的 SP2, 1996 年 Cray 公司的 T3E、Hitachi 公司的 SR2201、SGI 公司的 Origin2000、Intel 公司的 ASCE RED。其中, 1996 年 12 月宣布的 ASCI RED, 运算速度超过了每秒万亿次。截至 2000 年 6 月, 世界上已有 14 万亿次机, 超过 3000 亿次机 62 台, 排名世界前 10 名的计算机均为 MPP, MPP 成为当时高性能计算机的主流产品。

机群阶段 (2000 年至今): 近年来, 随着计算机技术的突飞猛进, 具有更高性价比的机群 (Cluster) 系统开始广泛普及, 成为目前高性能计算机的主流和未来趋势之一。机群是通过网络互相连接的多个独立计算机的集合, 这些计算机可以是单机或多处理器系统, 每个结点都有自己的存储器、I/O 设备和操作系统。机群对用户和应用来说是一个单一的系统, 它可以提供低价高效的高性能环境和快速可靠的服务。和传统的高性能计算机技术相比, 机群技术可以利用普通的 PC、工作站、服务器作为节点, 系统造价低, 可以实现很高的运算速度, 完成大运算量的计算, 而且提高了系统的可用性和可扩展性, 具有较高的响应能力, 能够满足当今日益增长的信息服务的需求。微软、HP、IBM 和国内的曙光、浪潮等公司都提供多种基于机群结构的高性能计算机。

目前在高性能计算机领域最具有竞争力的国家是美国和日本。我国已具备自行研制国际先进水平超级计算机系统的能力, 并形成了神威、银河、曙光、联想、浪潮等几个自己的产品系列和研究队伍, 有进行重大技术创新的能力。

1.1.6 中国计算机的发展

我国计算机事业是从 1956 年制定的《十二年科学技术发展规划》后开始起步的。1958 年成功地仿制了 103 和 104 电子管通用计算机。

20 世纪 60 年代中期, 我国已全面进入到第二代电子计算机时代。当时研究和生产的计算机有 441B、X-2、121、109 机等, 以后还生产过 108Z 及 320 等计算机。

我国的集成电路在 1964 年已研制出来, 但真正生产集成电路是在 20 世纪 70 年代初期。整个 70 年代我国先后生产或研制成的第三代计算机有 655、150、013、151、260 等, 这些都属于中型计算机。研制和生产的小型计算机有 DJS100 系列、DJS130 系列和 DJS180 系列, 其中 DJS130 在全国生产量最大。

20 世纪 80 年代以来, 我国的计算机科学技术进入了迅猛发展的新阶段。目前, 已建立了计算机的科研、生产与服务体系, 在计算机教育、普及与应用方面有了良好的开端。微处理器与微型计算机的研究与应用正在全国蓬勃兴起, 16 位微处理器已研制成功, 与国际上主流计算机机型完全兼容的 80x86 计算机系列已投入生产, 中、大型计算机与巨型计算机的研制取得了令人鼓舞的成就。1983 年 12 月, 国防科技大学计算机研究所研制成功银河 I 巨型

计算机, 运算速度达每秒 1 亿次。1992 年, 研制成功 10 亿次的银河 II 型巨型计算机。1997 年, 国防科技大学又研制成功 130 亿次的银河 III 巨型计算机。1999 年 11 月, “银河 IV” 巨型机研制成功, 峰值速度达每秒 10000 亿次。

中科院计算所、国家智能计算机研究开发中心、国家高性能计算中心联合致力于曙光高性能计算机的开发。2001 年 2 月, 曙光 3000 超级服务器研制成功。它具有先进的机群体系结构, 内存总容量为 168GB, 磁盘总容量为 3.63TB, 系统峰值浮点运算速度为每秒 4032 亿次。2003 年 12 月 15 日, 曙光公司在京宣布, 全球运算速度最快的商品化高性能计算机——曙光 4000A 诞生, 它采用 2192 个 CPU, 拥有 2256G 的内存容量, 运算峰值超过每秒 10 万亿次。

2003 年 11 月 16 日, 美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室公布了最新全球超级计算机 500 强, 中国联想集团为中科院建造的“深腾 6800”以每秒 4.183 万亿次的运算速度位居第 14 位。这也是迄今为止中国超级计算机在这一排名中取得的最好成绩。这是一个具有里程碑意义的事件。“联想深腾 6800”超级计算机的研制成功, 标志着在高性能计算机研究和产业化方面, 我国已经居于国际领先水平。

2002 年 9 月 28 日, 中国科学院在“中国科学院计算所创新成就展”上宣布: 我国第一款商品化的通用高性能 CPU 芯片、拥有自主知识产权的“龙芯”1 号研制成功, 可大批量生产提供广大用户使用。“龙芯”1 号 CPU 芯片用 0.18 μ m CMOS 工艺实现, 定点字长 32 位, 浮点字长 64 位, 主频可达 266MHz, 实测定点与双精度浮点运算速度均超过每秒 2 亿次。“龙芯”1 号总体上达到了 20 世纪 90 年代中期国际先进水平, 初步改变了中国要害部门和关键应用领域中核心芯片受制于人的局面。2003 年 12 月 20 日, “龙芯”2 号在中科院计算所开放日正式亮相, 使用 0.18 μ m 的工艺, 实现主频 500MHz。这款芯片的实际性能与 1GHz 的奔腾 4 差不多, 是“龙芯”1 号实测性能的 10 到 15 倍。“龙芯”2 号处理器是我国自主研发的首款 64 位高性能通用处理器芯片。最近研制的“龙芯”2 号增强型芯片“龙芯 2E”, 其速度已经达到了 2GHz P4 处理器的水平。

1.2 计算机的特点与分类

1.2.1 计算机的特点

(1) 运算速度快 这是计算机最显著的特点。当代最高级的计算机已能达到每秒进行十几万亿次运算的速度。

(2) 精确度高 一般计算尺只有二三位有效数字, 而微型机可达到十几位有效数字, 这是其他任何计算工具所望尘莫及的。

(3) 有“记忆”能力 计算机能把数据和程序以及它们计算与处理的结果保存起来, 这是计算机区别于其他计算工具的本质特点。微型机的内存容量已经可以达到几千 MB, 甚至更高, 加上磁盘、光盘等, 其外部存储容量可以扩充到上百个 GB 甚至几个 TB。

(4) 有逻辑判断能力 计算机可以进行各种逻辑判断。如对两个信息进行比较, 根据比较的结果, 自动确定下一步该做什么。

(5) 能在程序控制下自动进行工作 计算机内部操作运算都是按照事先编制的程序自

动进行的，而不要人来进行干预，这正是计算机与计算器之间本质上的区别所在。

1.2.2 计算机的分类

计算机按其功能可分为两大类，即专用计算机和通用计算机。专用计算机是针对某一特定应用领域或面向某种算法而研制的计算机，如工业控制机、卫星图像处理用的大型并行处理机等。其特点是系统结构及专用软件对于所指定的应用领域是高效的，若用于其他领域则效率较低。通用计算机是面向多种应用领域和算法的计算机，其系统结构和计算机软件能适合多种用户的要求。

在通用计算机中，又可根据运算速度、输入输出能力、数据存储能力、指令系统的规模和机器价格等因素将其划分为巨型机、大型机、小型机、微型机、服务器及工作站等。

依据计算机的处理能力通用数字计算机可分为巨型机、大型机、小型机和微型机。

(1) 巨型机 巨型机是计算机中性能最高、功能最强，具有巨大数值计算能力和数据信息处理能力的机器。其主要性能指标是：字长为 64 位以上；速度为每秒平均执行 5000 万次以上的浮点运算；高速 I/O 数据通道，每秒可传送数据几千万个以上；具有丰富高效的系统软件，以充分高效地发挥它的高性能潜力。巨型机主要用于尖端科学研究领域。

(2) 大型机 大型机是计算机中通用性能最强、功能也很强的机型。其主要性能指标是：字长为 32~64 位；速度为每秒平均执行数百万至数千万条指令；内存容量为几十万至几百万字；有丰富的外围设备和通信接口；有很强的 I/O 处理能力；有丰富的系统软件和应用软件包。典型机种有 IBM 的 370 系列、303X 系列（如 3031、3033）等。大型机主要用于计算中心和计算机网络中。

(3) 小型机 小型机是计算机中性能较好、价格便宜、应用领域十分广泛的机型。其主要性能指标是：字长为 16~32 位；速度为每秒平均执行数十万至数百万条指令；内存容量为几万至几十万字；有一定数量的外围设备和通信接口；配有多种高级语言和汇编语言；有功能较强的操作系统。典型机种有 PDP-11、VAX-11 等。小型机用途较广，既可用于科学计算、数据处理，也可用于生产过程自动控制和数据采集及分析处理。

(4) 微型机 它是应用领域最广泛的一种计算机，也是近年来各类计算机中发展最快、人们最感兴趣的机型。就其性能来说已经达到甚至超过了小型机的水平。有的微型机本身就是小型机微型化的产物。典型机种有 IBM PC/XT、PC/AT、486、Pentium 等。

(5) 服务器 随着计算机网络的日益推广和普及，一种可供网络用户共享的、商用性能的计算机应运而生，这就是服务器。服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部设备，其上运行网络操作系统，要求较高的运行速度，对此很多服务器都配置了双 CPU 或多 CPU。服务器上的资源可供网络用户共享。

(6) 工作站 20 世纪 70 年代后期出现了一种新型的计算机系统，称为工作站 (WorkStation)。工作站实际上是一台高档微机，但它有其独到之处：易于联网、配有大容量主存和大屏幕显示器，特别适合于 CAD/CAM 和办公自动化应用。典型的产品有美国 SUN 公司的 SUN 系列工作站。

一台计算机被划为哪一类，主要由其运算速度、输入输出能力、数据存储能力、成本等因素来决定。随着技术的发展，分类标准也在发生变化，类别之间的界限并不非常清晰。当功能更强大的计算机出现后，分类的界限也会随之上移。随着大规模集成电路的发展，目前



的微型机与工作站乃至小型机之间的界限已不明显，现在的微处理器芯片速度已经达到甚至超过十年前的一般大型机 CPU 的速度。

1.3 计算机的应用领域

计算机的出现是 20 世纪科学技术发展最卓越的成就之一。19 世纪蒸汽机的发明，引发了第一次工业革命，使人类从繁重的体力劳动中解放出来。计算机的出现，带来了又一次工业革命，使人类从繁重的脑力劳动中解放出来，使之集中更多的精力从事更高级的创造性劳动。自计算机问世以来，计算机技术以惊人的速度发展，并广泛深入到科学技术、国民经济、社会生活的各个领域，给人类社会的发展以巨大的深刻影响。

今天，计算机应用领域如此广泛，以至很难逐一介绍。按其应用的特点，大体可概括为科学计算、数据处理、实时控制、计算机辅助系统和智能模拟等几大类。

1. 科学计算

计算机的发明和发展，首先是为了解决科学技术和工程设计中存在的大量的数学计算问题。早期的计算机主要用于科学计算。目前，科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域，如高能物理、工程设计、地震预测、气象预报、航天技术等。这类问题的特点是计算量很大、很复杂。例如，求解上千阶的微分方程组、几百个方程的线性方程组、大型矩阵的运算等，这样的计算任务，是其他任何计算工具难以完成的。

计算机计算的快速性与精确性大大提高了科学研究与工程设计的速度和质量，缩短了研制时间，降低了研制成本。例如，卫星发射中卫星轨道的计算、发射参数的计算、气动干扰的计算，都需要高速计算机进行快速而精确的计算才能完成。

2. 数据处理

数据处理是目前计算机应用最广泛的一个领域。数据处理泛指任何形式的计算机管理和操纵数据的过程。例如，企业管理、库存管理、帐目计算、信息情报检索等。其特点是原始数据量大、算术运算比较简单、有大量的逻辑与判断、处理结果以表格或文件形式存入或输出。目前，利用数据库软件开发的各種管理信息系统（MIS），如工资管理系统、档案管理系统、人事管理系统、企业管理系统等，已经广泛应用在各行各业中。生产企业也开始采用制造资源规划软件（MRP）。商业流通领域则逐步使用电子信息交换系统（EDI），即所谓无纸贸易。这些系统使人们从大量繁杂的数据操作与管理事务中解脱出来，大大提高了工作效率与工作质量。

3. 实时控制

实时控制是计算机在过程控制方面的重要应用。“实时”是指计算机的运算及控制时间与被控制对象的真实时间相适应。实时性是以计算机速度为基础的。随着计算机技术的发展，计算机的速度不断提高，计算机的指令周期已降到几纳秒（ns 即 $10^{-9}s$ ），使得许多生产过程的实时控制成为可能。例如，化工生产过程中的压力、流量、温度等参数的控制过程是：首先通过传感器采集压力、流量、温度等参数的值，并将其转换成电信号，然后通过 A/D 转换器将电信号转换成数字信号，送入计算机进行处理，计算机进行快速处理后，发出控制信号，经 D/A 转换器转换成模拟信号，控制伺服机构（Servo Mechanism），实现对压力、流量、温

度等参数的实时控制。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是近年来迅速发展的一个新应用领域。为提高设计质量,缩短设计周期,提高设计自动化水平,人们借助于计算机进行设计,称之为计算机辅助设计,简称 CAD (Computer Aided Design)。目前此技术已经在电路、机械、飞机设计、汽车设计、土木建筑、服装等设计中得到了广泛应用。

CAD 技术的发展,也带动了计算机辅助制造 (CAM, Computer Aided Manufacture) 的进步。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,从而提高产品质量、降低生产成本,缩短生产周期,改善制造人员的工作条件。目前,在许多系统中, CAD 和 CAM 紧密结合在一起,称为 CAD/CAM 系统。随着计算机技术的发展, CAD/CAM 系统已发展成为更高级的计算机集成制造系统 (CIMS)。CIMS 系统是包含着人、机器、物料、资金和信息 5 类活动的复杂大系统。系统借助于计算机使一个生产过程的这 5 类活动能很好地及时配合,在生态、政治、经济、市场和科学技术进步等环境变化下,使系统有很好的适应性,从而高效益地进行自动化生产。

此外,还有计算机辅助测试 (CAT, Computer Aided Test),即利用计算机进行复杂而大量的测试工作;计算机辅助教学 (CAI, Computer Assisted Instruction),即利用计算机帮助教师讲授和帮助学生学习的自动化系统,使学生能够轻松自如地学到所需要的知识。

5. 智能模拟

智能模拟是计算机科学理论的一个重要的领域。智能模拟是探索和模拟人的感觉和思维过程的科学,它是在控制论、计算机科学、仿生学、生理学等基础上发展起来的新兴边缘学科。其主要内容是研究感觉与思维模型的建立,图像、声音、物体的识别。目前,智能模拟在机器人研究和应用方面方兴未艾。机器人视觉、触觉、嗅觉、声音识别等领域的研究已经取得了很大进展,手写字的识别研究也取得了可喜的成果,识别率达 90% 以上。另外,专家系统、模拟训练系统、智能决策系统、知识工程、学习系统等,也是计算机应用的广阔领域。

6. 通信和文字处理

计算机在通信和文字处理方面的应用越来越显示出其巨大的潜力,一般由多台计算机、通信工作站和终端组成网络。依靠计算机网络存储和传送信息,实现信息交换和信息共享。文字处理包括文字信息的产生、修改、编辑、复制、存储、检索、传输等,通信和文字处理是实现办公自动化、电子政务、计算机会议和计算机出版等新技术的必由之路。

7. 多媒体与娱乐

随着微电子、计算机、通信和数字化声像技术的飞速发展,多媒体计算机技术应运而生,并迅猛崛起。计算机通过图形、图像、声音、动画等多种媒体形式为现代社会提供了一种重要的娱乐形式。人们可以通过计算机玩游戏、看电影、听音乐,与传统娱乐形式相比,多媒体计算机提供了更便捷、更多样的娱乐内容。

8. 军事

当今世界上,许多科学的新发现、新成就大都首先应用于军事领域。第一台计算机就是为计算弹道轨迹而研制的。目前,计算机在军事上的应用主要包括军队指挥自动化系统、计算机作战模拟、军事信息处理、武器的自动控制、军用机器人、数字化部队、信息战、后勤保障等。可以肯定地说,在未来高技术战争中,计算机将起着非常重要的作用。

随着计算机技术的发展, 计算机的应用领域将越来越广, 计算机将成为人类社会生活中不可缺少的工具。

1.4 计算机系统组成

计算机系统是由计算机硬件和软件两部分组成。计算机的种类繁多, 功能差别也很大, 但它们的硬件及基本结构是类似的。计算机硬件是组成计算机的所有电子、机械装置的总称。一般计算机硬件系统由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备以及将上述部分连接为一体的总线组成, 如图 1-1 所示。下面分别介绍硬件系统各部分的结构和功能。

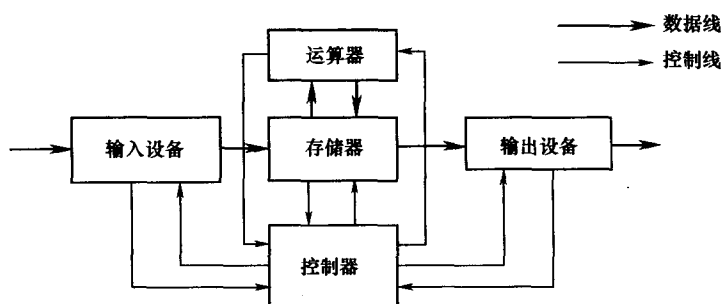


图 1-1 计算机硬件系统组成简图

1.4.1 中央处理器

中央处理器（CPU）包括运算器和控制器, 是计算机的核心, 其性能是计算机系统性能的重要指标。随着 LSI 技术的发展, 已将运算器和控制器的硬件电路集成在一个半导体芯片上, 这种芯片称为微处理器。它本身还不是一个微型计算机, 而只是微型计算机的一部分。Intel 公司生产的 80X86 系列微处理器目前在社会上广泛使用, 图 1-2 是该系列微处理器典型的 CPU 体系结构。

（1）控制器 控制器（Control Unit）是计算机的管理机构和指挥中心。它指挥计算机各部分按指令要求进行所需要的操作。控制器由程序计数器（PC）、指令寄存器（IR）、指令译码器（ID）和操作控制器组成。其主要功能有：

- 从内存中取出一条指令, 并指出下一条指令在内存中的位置;
- 对指令进行译码, 并产生相应的操作控制信号, 以便启动规定的动作;
- 指挥并控制 CPU、内存和输入/输出设备之间数据流动的方向。

（2）运算器 运算器是执行算术运算和逻辑运算的部件, 简称算术逻辑部件（ALU, Arithmetic and Logic Unit），它是计算机实现高速运算的核心。运算器硬件结构由两部分组成：一部分是算术逻辑运算部件, 由并行加法器及其他逻辑运算部件和各种数据通道组成, 是运算器的核心; 另一部分是寄存器, 包括累加寄存器（AC）、数据缓冲寄存器（DR）和状态标志寄存器（FR）等, 用于暂存参与运算的数据或运算结果。运算器所进行的全部操作都是由控制器发出的控制信号来指挥的, 所以它是执行部件。运算器有两个主要功能:

- 执行所有的算术运算;