



工业和信息化普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21 世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

大学计算机基础

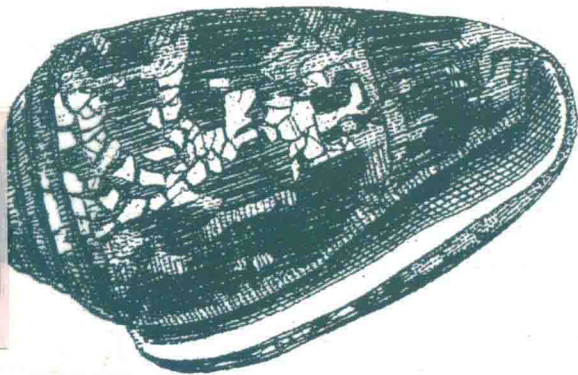
(第2版)

Basic Computer Science for University
Students (2nd Edition)

林士伟 李立春 主编

于波 金炳涛 邢雪 副主编

- 新颖的教材组织结构和教学组织方法
- 精心选材，体现简单易学的教学目标
- 注重实践，强调理论与实践紧密结合



高校系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业和信息化部普通高等教育“十二五”规划教材立项项目

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

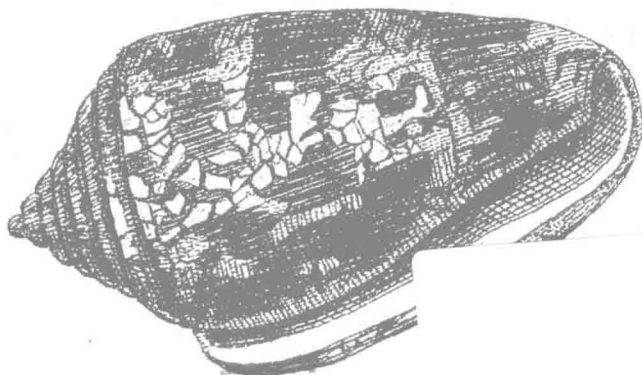
大学计算机基础

(第2版)

Basic Computer Science for University
Students (2nd Edition)

林士伟 李立春 主编

于波 金炳涛 邢雪 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 林士伟, 李立春主编. -- 2版

— 北京: 人民邮电出版社, 2012.9

21世纪高等学校计算机规划教材

ISBN 978-7-115-28622-2

I. ①大… II. ①林… ②李… 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(2012)第172678号

内 容 提 要

本书分为9章, 主要包括计算机基础知识、计算机系统、操作系统、文字处理软件 Word 2003、电子表格处理软件 Excel 2003、演示文稿制作软件 PowerPoint 2003、计算机网络与信息安全、数据库基础知识、软件技术基础等内容。另外, 为了巩固所学知识, 每章都附有相应的练习题。

本书可作为高等学校计算机基础教材或计算机基础培训教材。

21 世纪高等学校计算机规划教材 大学计算机基础 (第 2 版)

-
- ◆ 主 编 林士伟 李立春
 - 副 主 编 于 波 金炳涛 邢 雪
 - 责任编辑 武恩玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25 2012 年 9 月第 2 版
字数: 561 千字 2012 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-28622-2

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

随着计算机的日益普及,熟练操作计算机已经成为当代大学生必须具备的基本技能之一。全国高等院校计算机基础的内容一直随着计算机的发展和学生计算机应用水平的不断提高进行调整,以满足实际发展的需要。

本书作者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课程教学要求,参考全国计算机等级考试一级大纲,并根据学生入学时计算机应用水平参差不齐的特点,从应用型本科和大专院校的培养目标出发,以理论学习与实际操作能力并重为主线,结合实际工作需要编写了这本实用的计算机基础教材。

本书以 Windows XP 为平台,系统讲述了 office 2003 套件中常用办公软件的使用,同时增加了网络安全、数据库应用和软件技术基础等知识。

本书共分 9 章,主要包括计算机基础知识、计算机系统、操作系统、文字处理软件 Word 2003、电子表格处理软件 Excel 2003、演示文稿制作软件 PowerPoint 2003、计算机网络与信息安全、数据库基础知识、软件技术基础等内容。另外,为了巩固所学知识,每章都附有相应的练习题。

为方便读者,本书提供了配套的教学课件和文字图片素材等计算机辅助教学资源。如有需要,请到人民邮电出版社教学服务与资源网(<http://www.ptpedu.com.cn>)免费下载。

本书参阅了大量的相关资料和出版物,在此谨向这些资料和出版物的作者表示衷心的感谢!同时对编者所在院校领导及同行的大力支持和帮助一并表示深深的谢意。

本书第 1 章由林士伟编写,第 2 章~第 3 章由邢雪编写,第 4 章~第 6 章由李立春编写,第 7 章~第 8 章由金炳涛编写,第 9 章与实验 1~16 及附录由于波编写。全书由林士伟审阅。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请读者批评指正,联系方式为 13843225557@126.com。

编 者
2012 年 6 月

目 录

第一篇 教 材 篇

第 1 章 计算机基础知识 1

- 1.1 计算机概述 1
 - 1.1.1 计算机的定义与特点 1
 - 1.1.2 计算机的分类 2
- 1.2 计算机的发展 3
 - 1.2.1 电子计算机的发展 3
 - 1.2.2 微型计算机的发展 4
 - 1.2.3 未来计算机的发展趋势 7
- 1.3 计算机的应用 9
- 1.4 计算机中信息的表示 10
 - 1.4.1 进位计数制 10
 - 1.4.2 进制的转换 14
 - 1.4.3 计算机中数据的表示 17
- 习 题 23

第 2 章 计算机系统 25

- 2.1 计算机系统的组成与基本工作原理 25
 - 2.1.1 计算机的基本工作原理 25
 - 2.1.2 计算机系统的组成 26
 - 2.1.3 计算机的硬件组成 27
 - 2.1.4 计算机软件系统 28
- 2.2 微型计算机硬件系统 30
 - 2.2.1 微型计算机的硬件结构 30
 - 2.2.2 主机 30
 - 2.2.3 输入设备 35
 - 2.2.4 输出设备 38
 - 2.2.5 存储器 40
- 2.3 计算机中的常用术语 46
- 习 题 47

第 3 章 操作系统 50

- 3.1 操作系统的概念 50
 - 3.1.1 操作系统的地位 50
 - 3.1.2 操作系统的定义 50

- 3.1.3 操作系统的功能 52
- 3.1.4 操作系统的分类 52
- 3.2 典型操作系统简介 54
- 3.3 Windows XP 操作系统 55
 - 3.3.1 Windows XP 概述 55
 - 3.3.2 Windows XP 的桌面 56
 - 3.3.3 程序管理 58
 - 3.3.4 文件管理 60
 - 3.3.5 磁盘管理 65
 - 3.3.6 控制面板 67
 - 3.3.7 Windows 注册表 70
- 习 题 72

第 4 章 文字处理软件 Word 2003 77

- 4.1 Word 2003 简介 77
 - 4.1.1 Word 2003 的特点 77
 - 4.1.2 Word 2003 的启动与退出 78
 - 4.1.3 Word 2003 的窗口组成 79
- 4.2 Word 2003 基本操作 80
 - 4.2.1 文档的创建与保存 80
 - 4.2.2 文档的打开与关闭 82
- 4.3 文档的编辑 83
 - 4.3.1 文档的视图 83
 - 4.3.2 文档的编辑操作 84
- 4.4 文档格式设置 86
 - 4.4.1 字符格式设置 86
 - 4.4.2 中文版式设置 88
 - 4.4.3 段落格式设置 89
 - 4.4.4 边框和底纹 91
 - 4.4.5 格式刷复制格式 93
 - 4.4.6 项目符号和编号 93
 - 4.4.7 分栏 94
 - 4.4.8 首字下沉 94
 - 4.4.9 样式及模板 95
- 4.5 页面格式设置 96

4.5.1 页面设置.....	96	5.5.1 单元格格式设置.....	137
4.5.2 页眉和页脚.....	98	5.5.2 行高与列宽设置.....	140
4.5.3 插入页码.....	99	5.5.3 条件格式的使用.....	140
4.5.4 插入分隔符.....	100	5.5.4 自动套用格式的使用.....	141
4.6 表格操作.....	101	5.5.5 格式的复制与删除.....	142
4.6.1 表格创建.....	101	5.6 数据管理与分析.....	142
4.6.2 表格编辑.....	102	5.6.1 数据列表.....	142
4.6.3 表格格式化.....	105	5.6.2 数据排序.....	142
4.6.4 表格处理.....	106	5.6.3 数据筛选.....	144
4.7 图文混排.....	107	5.6.4 分类汇总.....	146
4.7.1 图片插入.....	107	5.6.5 数据透视表.....	147
4.7.2 图片编辑.....	108	5.7 数据图表.....	149
4.7.3 图形绘制.....	110	5.7.1 图表的创建.....	149
4.7.4 插入艺术字.....	112	5.7.2 图表的编辑.....	151
4.7.5 文本框的使用.....	112	5.8 工作表的打印.....	152
4.7.6 公式的输入与排版.....	113	习 题.....	153
4.8 打印文档.....	114		
4.9 邮件合并.....	115		
习 题.....	116		
第5章 电子表格处理软件			
Excel 2003.....120			
5.1 Excel 2003 的基础知识.....	120		
5.1.1 Excel 2003 的启动与退出.....	120		
5.1.2 Excel 2003 的窗口组成.....	120		
5.1.3 Excel 2003 的基本概念.....	122		
5.2 Excel 2003 的基本操作.....	122		
5.2.1 工作簿的创建与保存.....	122		
5.2.2 工作簿的打开与关闭.....	123		
5.2.3 工作表的操作.....	124		
5.2.4 单元格的操作.....	127		
5.3 数据的输入.....	129		
5.3.1 单元格的数据类型.....	129		
5.3.2 数据输入.....	129		
5.3.3 数据的自动填充.....	130		
5.3.4 数据有效性检查.....	132		
5.4 公式和函数的使用.....	132		
5.4.1 公式的使用.....	132		
5.4.2 函数的使用.....	135		
5.5 工作表格式的设置.....	137		
		第6章 演示文稿制作软件	
		PowerPoint 2003.....156	
		6.1 PowerPoint 2003 概述.....	156
		6.1.1 PowerPoint 2003 的启动与退出.....	156
		6.1.2 PowerPoint 2003 的窗口组成.....	157
		6.1.3 PowerPoint 2003 的视图方式.....	158
		6.1.4 PowerPoint 2003 的文件类型.....	160
		6.2 演示文稿的创建.....	160
		6.2.1 演示文稿的创建方式.....	160
		6.2.2 演示文稿的保存与打开.....	163
		6.3 编辑演示文稿.....	164
		6.3.1 编辑幻灯片中的文本.....	164
		6.3.2 幻灯片模板更改.....	165
		6.3.3 幻灯片版式更改.....	166
		6.3.4 幻灯片重排.....	166
		6.4 在幻灯片中插入对象.....	167
		6.4.1 插入剪贴画.....	167
		6.4.2 插入艺术字.....	168
		6.4.3 插入表格.....	168
		6.4.4 插入图表.....	169
		6.4.5 插入组织结构图.....	169
		6.4.6 插入对象.....	170
		6.4.7 插入影片和声音.....	170

6.4.8 插入 Flash	171	8.2.4 TCP/IP 模型	209
6.4.9 幻灯片动画效果设置	171	8.3 局域网基础	210
6.4.10 超链接的应用	173	8.3.1 局域网的主要技术特点	211
6.5 演示文稿的修饰	175	8.3.2 局域网介质访问控制方法	211
6.5.1 母版设置	175	8.3.3 高速局域网技术	213
6.5.2 配色方案设置	176	8.3.4 以太网	215
6.5.3 背景设置	177	8.4 Internet 基础	218
6.6 演示文稿的放映与打印	177	8.4.1 Internet 概述	219
习 题	179	8.4.2 Internet 的接入方式	219
第 7 章 数据库基础	182	8.4.3 IP 地址和域名系统	220
7.1 数据库系统概述	182	8.4.4 Internet 的应用	222
7.1.1 数据库技术的发展	182	8.5 网 络 安 全	228
7.1.2 数据库的基本概念	184	8.5.1 网络安全的基本概念	228
7.2 数 据 模 型	185	8.5.2 防火墙技术	229
7.2.1 概念模型	185	8.5.3 网络攻击及防御方法	229
7.2.2 关系模型	186	8.5.4 计算机病毒	231
7.3 Access 数据库管理系统	187	习 题	232
7.3.1 Access 简介	187	第 9 章 软件技术基础	234
7.3.2 Access 的启动与退出	188	9.1 程序设计基础	234
7.3.3 数据库的创建	188	9.1.1 程序设计方法与风格	234
7.3.4 创建 Access 表	191	9.1.2 结构化程序设计	235
7.3.5 编辑数据表	194	9.1.3 面向对象程序设计	236
7.3.6 创建和修改数据表之间的关系	195	9.2 数 据 结 构	234
7.3.7 数据查询类型	195	9.2.1 数据结构的基本概念	238
7.3.8 创建查询	196	9.2.2 线性表及其顺序存储结构	239
7.3.9 窗体	197	9.2.3 栈和队列	241
习 题	200	9.2.4 线性链表	243
第 8 章 计算机网络与信息		9.2.5 树与二叉树	244
安全基础	202	9.2.6 查找	249
8.1 计算机网络基础	202	9.2.7 排序	250
8.1.1 计算机网络的发展组成与分类	202	9.3 软 件 工 程	253
8.1.2 网络传输介质	205	9.3.1 软件工程的基本概念	253
8.1.3 计算机网络拓扑结构	206	9.3.2 结构化分析方法	256
8.1.4 计算机网络的功能	207	9.3.3 结构化设计方法	261
8.2 计算机网络体系结构	208	9.3.4 测试	268
8.2.1 计算机网络体系结构的概念	208	9.3.5 程序的调试	273
8.2.2 网络协议	208	9.4 多媒体技术基础	273
8.2.3 ISO/OSI 参考模型	208	9.4.1 多媒体的基本概念	274
		9.4.2 多媒体系统的组成	276

9.4.3 多媒体信息在计算机中的表示与处理	276
------------------------------	-----

9.4.4 Windows XP 环境的多媒体功能	278
习 题	279

第二篇 实 验 篇

实验 1 认识计算机	282
实验 2 Windows XP 基本操作	284
实验 3 Windows XP 的文件管理	287
实验 4 Windows XP 控制面板的使用	299
实验 5 Word 2003 的字符格式化	290
实验 6 Word 2003 的段落格式化	293
实验 7 Word 2003 的页面格式化	296
实验 8 Word 2003 的表格制作	298
实验 9 Word 2003 的图文混排	300
实验 10 Excel 2003 的基本操作	303

实验 11 Excel 2003 公式和函数的使用	305
实验 12 Excel 2003 图表的制作	309
实验 13 Excel 2003 数据分析	311
实验 14 PowerPoint 演示文稿的制作	316
实验 15 Access 数据库的基本操作	322
实验 16 网页浏览与电子邮箱的使用	329
附录 A 常用字符与 ASCII 码对照表	331
参考文献	332

第一篇 教材篇

第 1 章

计算机基础知识

从 1946 年第一台计算机诞生以来,经历了 60 多年的迅猛发展,其应用已经渗透到各行各业,有力地推动了整个社会信息化的发展。在此期间,计算机发展非常迅速,已成为科学研究、工农业生产和社会生活中不可缺少的重要设备。21 世纪,掌握以计算机为核心的信息技术基础知识并提高应用能力是对当代大学生必不可少的基本要求。

1.1 计算机概述

计算机是一个系统,从狭义上讲,它由硬件系统和软件系统组成。从广义上讲,它由人员 (People)、数据 (Data)、设备 (Equipment)、规程 (Procedures) 和程序 (Program) 组成。

1.1.1 计算机的定义与特点

1. 什么是电子计算机

目前所说的计算机或电子计算机,其全称为电子数字计算机。计算机是一种能按照人们事先编写的程序连续、自动地工作,并能对输入的数据信息进行加工处理、存储、传送的高速电子设备。由于计算机能够模仿人脑,如记忆、分析、判断、分类、推理等,并能参与一些复杂的科学计算、信息处理和辅助设计等工作,也就是能够代替部分脑力劳动,所以人们形象地把计算机称为“电脑”。

人们利用计算机解决科学计算、工程设计、过程控制或人工智能等各个方面问题的方法都是按照一定的算法来进行的。这些算法是定义精确的一系列规则、步骤,它指出怎样使得对于给定的输入信息经过有限的处理过程产生所需要的结果。

算法的特殊表示称为程序。计算机进行信息处理的一般过程是使用者针对需要解决的问题,根据设计好的算法步骤编写程序,并将其存入计算机内,然后利用存储程序指挥控制计算机按照规定步骤进行自动处理,直至获得最终需要的结果。

2. 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具,它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计

算和逻辑判断能力，主要有如下几个方面的特点。

（1）运算速度快。当今计算机系统的运算速度已达到百万亿次/秒，微型计算机也可以达到数亿次/秒，这使得大量复杂的科学计算问题可以快速得到解决。例如天气预报、飞船升天等，人工计算需要几年甚至几十年，现在应用计算机只需几天甚至几分钟就可以完成。

（2）计算精度高。一般来说，现在的计算机运算精度均可以达到 15 位有效数字，通过一定的软件技术可以满足任何精度的要求。

（3）具有记忆和逻辑判断能力。计算机不仅能够计算，而且可以像人脑一样，将大量的数据和程序“记忆”起来而不丢失，在计算的同时还可以把中间和最后结果保存起来，以供用户随时使用。此外，计算机还可以对各种信息（如语言、文字、图形、图像、声音等）通过编码技术进行算术运算和逻辑运算，甚至进行推理和证明。

（4）具有自动控制能力。计算机内部操作是根据人们事先编写好的程序自动控制进行的。用户根据需要，事先设计好运行步骤和程序，计算机十分严格地按照程序规定的步骤进行操作，整个过程几乎不需要人为干预。

（5）可靠性高、通用性强。由于计算机运算速度快、具有较强的记忆和自动控制能力，同时配备各种软件，所以广泛应用到社会的各个领域，成为人们工作、生活、学习、娱乐必不可少的工具。

1.1.2 计算机的分类

根据用途和适用领域，计算机可以分为专用计算机和通用计算机。

1. 专用计算机

专用计算机就是为解决某一类问题而设计的计算机。它的硬件和软件配置是依据解决特定问题的需要而设计的。专用计算机功能单一，配有解决特定问题的程序，能高速、可靠地解决特定问题。一般在过程控制中使用该类计算机。

2. 通用计算机

通用计算机顾名思义就是应用广泛，适应性强的计算机。其功能齐全，适合于科学计算、数据处理、过程控制等方面。它具有较高的运算速度、较大的存储容量、配备较齐全的外部设备及软件。一般的数字电子计算机都属于此类。

通用计算机可根据体积、功耗、性能、数据存储能力、指令系统规模、价格、软件配置等方面的综合性能指标的不同分为巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站等。这个分类标准不是固定不变的，只能针对某一个时期。现在的大型机，过了若干年后可能成了小型机。

（1）巨型机。巨型计算机（Supercomputer）也称为高性能计算机，或超级计算机。计算机界通常把当时性能最高、运算速度最快的一类计算机称为巨型计算机。其主要特点表现为高速度和大容量，配有多种外部和外围设备及丰富的、高性能的软件系统。

巨型计算机实际上是一个巨大的计算机系统，主要用来承担重大的科学研究、国防尖端技术和国民经济领域的大型计算课题及数据处理任务。如大范围天气预报，整理卫星照片，探索原子核物质，研究洲际导弹和宇宙飞船等。制定国民经济的发展计划，项目繁多，时间性强，要综合考虑各种各样的因素，依靠巨型计算机能较顺利地完成。

自1963年“克雷1号”(CARY-1)巨型计算机诞生以来,各个国家对巨型计算机的研究就没有停止过,截至2008年6月底IBM以每秒千万亿次的超级计算机Roadrunner(走鹃)1.026 petaflop/s(千万亿次浮点运算每秒)的计算能力位列榜首。近几年,我国巨型计算机的研发也取得了重大成绩,推出了“曙光”、“银河”、“联想”等代表国内最高水平的巨型机系统。曙光5000A以每秒233.5万亿次flops的运算速度位列全球第十,这是中国超级计算机得到国际同行认可的最好成绩。

巨型计算机是电子计算机发展的一个重要方向。它的研制水平标志着一个国家的科学技术和工业发展的程度,体现着国家经济发展的实力。一些发达国家正在投入大量资金、人力和物力,研制运算速度达几百万亿次的超级大型计算机。

(2)大型机。大型机(Mainframe) also具有很高的运算速度和很大的存储容量,可允许众多用户同时使用。但其在量级上不及巨型计算机,价格也相对便宜。这类计算机通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中,也可作为大型计算机网络中的主机。

(3)小型机。小型机(Minicomputer)规模小,结构简单,设计周期短,便于采用先进工艺,用户不必经过长期培训就可以使用和维护,因此小型机比大型机有更大的吸引力,更易推广和普及。

小型机应用范围很广,如工业自动控制、大型分析仪器、医疗设备中的数据采集、分析计算等,也可以作为大型机、巨型机的辅助机,并广泛应用于企业管理以及大学和科研院所的科学计算等。

(4)微型机。微型计算机(Microcomputer)又称个人计算机(Personal Computer, PC),通常称为微机,俗称电脑。这类计算机体积小、便宜,只能由一个用户使用。平时使用的计算机就属于这一类。

(5)工作站。工作站(Workstation)与功能较强的高档微型计算机之间的差别不是十分明显。通常,它比微型机有较大的存储空间和较快的运算速度,且配备大屏幕显示器,主要用于图像处理和计算机辅助设计等领域。

20世纪90年代,计算机进入网络时代,网络计算机(Network Computer)的概念也应运而生。网络计算机是一种专门用于网络计算环境下的终端设备。与PC机相比没有硬盘、软驱、光驱等存储设备。它通过网络获取资源,应用软件和数据也都存放在服务器上。

1.2 计算机的发展

人类最早的计算工具可以追溯到数千年前中国人发明的筹算。在漫长的文明史上,人类不断发明和改进各类计算工具,先后发明了算盘、计算尺、机械式计算机、电子计算机。第一台电子计算机是1946年2月诞生的,其后经历半个多世纪惊人的发展,历经了4代变革,才有了今天辉煌的成就。

1.2.1 电子计算机的发展

根据电子计算机所采用的物理器件,一般可把计算机的发展划分为4个阶段,见表1.1。

表 1.1

计算机发展史简表

		第 1 代 (1946~1957 年)	第 2 代 (1958~1963 年)	第 3 代 (1964~1969 年)	第 4 代 (1970 年以后)
硬件	元器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模或超大规模集成电路
		磁鼓磁芯等	磁芯磁盘	磁芯或镀膜半导体等	半导体存储器
	代表机型	ENIAC IBM-701	IBM7000 系列 PDP11 (小)	IBM-System/ 360 PDP-11 系列	IBM4300 3090 系列 小型机 微型机
软件	机器语言 汇编语言		批处理操作系统 FORTRAN\COBOL\ ALGOL60\Pascal 等 高级语言	分时操作系统 C 语言 网络软件	程序系统工程化 数据结构化 网络管理 多媒体技术
其他	固定字长 体积庞大		固定字长 体积小	固定或可变字长	
应用	科学计算		科学计算 数据处理 实时控制	系统模拟 系统设计 智能模拟	巨型机用于尖端科技 微型机用于办公、生活

1.2.2 微型计算机的发展

微型计算机 (Microcomputer) 简称 μC 或 MC , 是指以微处理器为核心, 配上由大规模集成电路制作的存储器、输入/输出接口电路及系统总线所组成的计算机 (简称微型机, 又称微型电脑)。

微型计算机的发展主要表现在微处理器的发展上, 从 1971 年美国 Intel 公司首先研制成世界上第一块微处理芯片 4004 以来, 几乎每隔 2~3 年就推出一代新的微处理器产品。如今已经推出了第 5 代微处理器产品。微处理器的发展带动了微机系统其他部件的相应发展, 如微机系统结构的进一步优化、存储器存储容量的不断增大、外围设备性能的不断改进、新设备的不断出现等。微型计算机的换代, 通常是按其 CPU 字长和功能来划分的。

第 1 阶段 (1971~1973 年) 是 4 位和 8 位低档微处理器时代。通常称为第 1 代, 其典型产品是 Intel 4004 和 Intel 8008 微处理器和分别由它们组成的 MCS-4 和 MCS-8 微机。基本特点是采用 PMOS 工艺, 集成度低 (4 000 晶体管/片), 系统结构和指令系统都比较简单, 主要采用机器语言或简单的汇编语言, 指令数目较少 (20 多条指令), 基本指令周期为 20~50 μs , 用于家电和简单的控制场合。

第2阶段(1974~1977年)是8位中高档微处理器时代。通常称为第2代,其典型产品是Intel公司的8080/8085、Motorola公司的MC6800、Zilog公司的Z80等,以及各种8位单片机,如Intel公司的8048、Motorola公司的MC6801、Zilog公司的Z8等。它们的特点是采用NMOS工艺,集成度提高4倍,运算速度提高10~15倍(基本指令执行时间为1~2 μ s),指令系统比较完善,具有典型的计算机体系结构和中断、DMA等控制功能。软件方面除了汇编语言外,还有BASIC、FORTRAN等高级语言和相应的解释程序和编译程序,在后期还出现了操作系统,如CM/P就是当时流行的操作系统。

第3阶段(1978~1984年)是16位微处理器时代。通常称为第3代,其典型产品是Intel公司的8086/8088、80286, Motorola公司的M68000, Zilog公司的Z8000等微处理器。其特点是采用HMOS工艺,集成度(20 030~70 000晶体管/片)和运算速度(基本指令执行时间是0.5 μ s)都比第2代提高了一个数量级。指令系统更加丰富、完善,采用多级中断、多种寻址方式、段式存储机构、硬件乘除部件,并配置了软件系统。

这一时期的著名微机产品是IBM公司的个人计算机(Personal Computer, PC)。1981年推出的IBM PC机采用8088 CPU。紧接着1982年又推出了扩展型的个人计算机IBM PC/XT,它对内存进行了扩充,并增加了一个硬盘驱动器。1984年IBM推出了以80286处理器为核心的16位增强型个人计算机IBM PC/AT。由于IBM公司在发展PC时采用了技术开放的策略,使PC风靡世界。

第4阶段(1985~1992年)是32位微处理器时代。通常称为第4代,其典型产品是Intel公司的80386/80486, Motorola公司的M68030/68040等。其特点是采用HMOS或CMOS工艺,集成度高达100万晶体管/片,具有32位地址总线和32位数据总线。每秒钟可完成600万条指令(Million Instructions Per Second, MIPS)。微机的功能已经达到甚至超过超级小型计算机,完全可以胜任多任务、多用户的作业。同期,其他一些微处理器生产厂商(如AMD、TEXAS等)也推出了80386/80486系列的芯片。

第5阶段(1993年以后)是奔腾(Pentium)系列微处理器时代,通常称为第5代。这个时代是64位计算机时代,典型产品是Intel公司的奔腾系列芯片及与之兼容的AMD的K6系列微处理器芯片。内部采用了超标量指令流水线结构,并具有相互独立的指令和数据高速缓存。随着MMX(Multi Media eXtended)微处理器的出现,使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。2003年11月,Intel推出Pentium IV微处理器,集成度高达4 200万晶体管/P.B片,主频1.5GHz,前端总线400MHz,使用了全新的SSE2指令集。2002年11月,Intel推出的Pentium 4微处理器的时钟频率达到3.06GHz。2005年4月19日,Intel发布首款双内核处理器,其代号为Pentium Extreme Edition 840,每一个核心主频均为3.2GHz,目前,Intel已将酷睿™2 4核处理器作为其主流微处理器发展重点。微处理器还在不断发展,性能也在不断提升。

Intel公司在不同时期生产的80X86系列微处理器见表1.2。

80X86 系列微处理器性能

表 1.2

微处理器	代号	推出时间	CPU 频率	晶体管数量 (million)	寄存器 宽度	数据总线 宽度	最大寻址 空间	Cache 大小	工艺(nm)	电压(V)
8086	N/A	1979	4.77~10 MHz	0.029	16	16	2^{20} (1M)	No	3 000	5
80286	N/A	1982	6~12 MHz	0.134	16	16	2^{24} (16M)	No	1 500	5
80386DX	P3	1985	16~33 MHz	0.275	32	32	2^{32} (4G)	0	1 000~1 500	5
80486DX	P4,P24,P24C	1989	16~100 MHz	1.185	32	32	2^{32} (4G)	8K	800~1 000	3.3~5
Pentium	P5,P54	1993	60~200 MHz	3.1~3.3	32	64	2^{32} (4G)	8K+8K	800~600~350	3.3~5
Pentium(MMX)	P55	1997	133~300 MHz	4.5	32	64	2^{32} (4G)	16K+16K	350	2.8
Pentium Pro	P6	1995	150~200 MHz	5.5	32	64	2^{36} (64G)	8K+8K 256~1024KB	350~600	3.3
Pentium II	Klamath	1997	233~300 MHz	7.5	32	64	2^{36} (64G)	16K+16K 512KB	350	2.8
Pentium II	Deschutes	1998	300~450 MHz	7.5	32	64	2^{36} (64G)	16K+16K 512KB	350	2
Pentium III	Katmai	1999	150~600 MHz	9.5	32	64	2^{36} (64G)	16K+16K 512KB	250	2
Pentium III	Coppermine	1999	500~1133 MHz	28.1	32	64	2^{32} (4G)	16K+16K 256KB	180	1.6~1.8
Celeron	Covington /Mendocino	1998	266~300/ 300~533 MHz	7.5/19	32	64	2^{32} (4G)	16K+16K 0/128KB	250	2
Pentium 4	Willamette	2003	1.3~2 GHz	42	32	64	2^{32} (4G)	8K+12K μ ops 256KB	180	1.7
Pentium 4	Northwood	2001	1.8~3.4 GHz	55	32	64	2^{32} (4G)	8K+12K μ ops 512KB	130	1.55
Pentium 4	Prescott	2004	2.4~3.8 GHz	125	32	64	2^{32} (4G)	8K+12K μ ops 1024KB	90	1.25~1.5
Core Duo	Yonah	2006	1.06~2.33 GHz	151	32	64	2^{32} (4G)	32KB+32KB 2048KB	65	0.9~1.3
Core 2 Duo	Conroe	2006	1.8~3 GHz	291	64	64	2^{36} (64G)	32KB+32KB 2048KB	65	1.5
Core i7	Nehalem	2008	2.66~3.2 GHz	731	64	64	2^{40} (1T)	4 $\times$ 32KB 4 $\times$ 256KB	45	0.8~1.3

1.2.3 未来计算机的发展趋势

1. 计算机的发展趋势

随着计算机应用的广泛和深入,对计算机技术本身提出了更高的要求。当前,计算机的发展表现为4种趋向——巨型化、微型化、网络化和智能化,即“四化”。

(1) 巨型化。巨型化是指发展高速度、大存储量和强功能的巨型计算机。这是诸如天文、气象、地质、核反应堆等尖端科学的需要,也是记忆巨量的知识信息,使计算机具有类似人脑的学习和复杂推理功能所必需的。巨型机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

(2) 微型化。微型化就是进一步提高集成度,利用高性能的超大规模集成电路研制质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。

(3) 网络化。网络化就是把各自独立的计算机用通信线路连接起来,形成各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并扩大计算机的使用范围,为用户提供方便、及时、可靠、广泛、灵活的信息服务。

(4) 智能化。智能化是指让计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力。智能计算机具有解决问题和逻辑推理、知识处理和知识库管理等功能。人与计算机的联系是通过智能接口,用文字、声音、图像等与计算机进行自然对话。目前,已研制出各种“机器人”,有的能代替人劳动,有的能与人下棋……智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义,从本质上扩充了计算机的能力,可以越来越多地代替人类脑力劳动。

2. 非冯·诺依曼计算机

目前,各类新型(非冯·诺依曼型)计算机的研究如火如荼,进展快速,这些研究和思想将深刻影响和改变计算机的未来。其中具有代表性的研究如下。

(1) 光计算机。光计算机是利用光作为载体进行信息处理的计算机。1990年,美国的贝尔实验室推出了一台由激光器、透镜、反射镜等组成的计算机。这就是光计算机的雏形。随后,英、法、比、德、意等国的70多名科学家成功研制了一台光计算机,其运算速度比普通的电子计算机快1000倍。光计算机又叫光脑。电脑是靠电荷在线路中的流动来处理信息的,而光脑则是靠激光束进入由反射镜和透镜组成的阵列中来对信息进行处理。与电脑相似之处是光脑也靠产生一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。计算机的功率取决于其组成部件的运行速度和排列密度,光在这两个方面都很理想。光子的速度即光速,为300 000km/s,是宇宙中最快的速度。激光束对信息的处理速度可达现有半导体硅器件的1000倍。光子不像电子那样需要在导线中传播,即使在光线相交时,它们之间也不会相互影响,并且在满足干涉的条件下也互不干扰。光束的这种互不干扰的特性,使得光脑能够在极小的空间内开辟很多平行的信息通道,密度大得惊人。一块截面为1角硬币大小的棱镜,其通过能力超过全球现有全部电话电缆的许多倍。贝尔实验室研制成功的光学转换器,在字母O中可以装入2 003个信息通道。因此科学家们早就设想使用光子了。

(2) 模糊计算机系统。1956年,英国人查德创立了模糊信息理论。依照模糊理论,判断问题不是以是、非两种绝对的值(或0与1两种数码)来表示,而是取许多值,如接近、几乎、差不多、差得远等模糊值来表示。用这种模糊的、不确切的判断进行工程处理的计算机,就是模糊计算机,或称模糊电脑。模糊电子计算机是建立在模糊数学基础上的计算机。这种计算机除了具有一般计算机的功能之外,还具有学习、思考、判断和对话的能力,它可以立即辨别外界物体的形状和特征。

(3) 神经计算机。模仿人类大脑功能的神经计算机已经开发成功,它标志着电子计算机的发

展进入第6代。第6代电子计算机是模仿人的大脑判断能力和适应能力，并具有可并行处理多种数据功能的神经网络计算机。与以逻辑处理为主的第5代计算机不同，它本身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、含糊不清信息的灵活性，第6代电子计算机将类似人脑的智慧和灵活性。电子计算机的发展已经进入了第6代，这种发展可能仅仅是刚起步，前途没有止境。

（4）量子计算机。1996年初，美国的科学家说，他们发现在某种条件下，光子能够发生相互作用，这个发现能够被用来制造新的信息处理器件，从而导致世界上性能最好的超级计算机的出现。目前已研制出了一种可瞬间进行图像数据计算的光电计算机。

美国加利福尼亚理工学院的物理学家已经证明，个体光子通常不相互作用，但是当它们与光学谐振腔内的原子聚在一起时，相互之间会产生强烈影响。光子的这种相互作用，能用于改进利用量子力学效应的信息处理器件的性能。这些器件转而能形成建造“量子计算机”的基础，量子计算机的性能能够超过基于常规技术的任何处理器件的性能。量子计算于1994年跃居科学前沿，当时研究人员发现了在量子计算机上分解大数因子的一种数学技术。这种数学技术意味着，在理论上，量子计算机的性能能够超过任何可以想象的标准计算机。量子计算机潜在的用途将涉及人类生活的每一个方面，从工业生产线到公司的办公室，从军用装备到学生课桌，从国家安全到自动柜员机。科学家们在实验中已经证明，光子和光学谐振腔内的原子之间的相互作用，能为建造光学量子逻辑门奠定基础。

（5）生物计算机。生物计算机主要是以生物电子元件构建的计算机。由于半导体硅芯片电路密集引起的散热问题难以解决，科学家便投入了生物计算机的研究与开发。生物计算机的性能是由元件与元件之间电流启闭的开关速度来决定的。科学家发现，蛋白质有开关特性，用蛋白质分子作元件制成集成电路，称为生物芯片。使用生物芯片的计算机称为蛋白质计算机，或称为生物计算机。已经研制出利用蛋白质团来制造的开关装置有合成蛋白芯片、遗传生物芯片、红血素芯片等。

用蛋白质制造的计算机芯片，在 1mm^2 的面积上即可容纳数亿个电路。因为它的一个存储点只有一个分子大小，所以它的存储量可以达到普通计算机的10亿倍。由蛋白质构成的集成电路，其大小只相当于硅片集成电路的十万分之一，而且运转速度更快，大大超过人脑的思维速度。生物计算机元件的密度比大脑神经元的密度高100万倍，传递信息的速度也比人脑思维的速度快100万倍。

（6）高速超导计算机。超导计算机是使用超导体元器件的高速计算机。所谓超导，是指有些物质在接近绝对零度（相当于 -269°C ）时，电流流动是无阻力的。1962年，英国物理学家约瑟夫逊提出了超导隧道效应原理，即由超导体—绝缘体—超导体组成器件，当两端加电压时，电子便会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质中穿过去，形成微小电流，而这一器件的两端是无电压的。约瑟夫逊因此获得诺贝尔奖。

用约瑟夫逊器件制成的电子计算机，称为约瑟夫逊计算机，也就是超导计算机，又称超导电脑。这种计算机的耗电仅为用半导体器件制造的计算机所耗电的几千分之一，它执行一个指令只需十亿分之一秒，比半导体元件快10倍。日本电气技术研究所成功研制了世界上第一台完善的超导计算机，它采用了4个约瑟夫逊大规模集成电路，每个集成电路芯片只有 $3\sim 5\text{mm}^3$ 大小，每个芯片上有上千个约瑟夫逊元件。

1.3 计算机的应用

计算机的应用已渗透到各行各业,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。计算机的主要应用领域如下。

1. 科学计算

科学计算(数值计算)是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。在现代科学技术工作中,科学计算问题是大量的、复杂的。利用计算机的高速计算、大存储容量和连续运算的能力,可以实现人工无法解决的各种科学计算问题。

例如,建筑设计中为了确定构件尺寸,通过弹性力学导出一系列复杂方程,长期以来由于计算方法跟不上而一直无法求解。而计算机不但能求解这类方程,而且引起弹性理论上的一次突破,出现了有限单元法。

2. 数据处理

数据处理(信息处理)是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传播等一系列活动的统称。据统计,80%以上的计算机主要用于数据处理,这类工作量大面广,决定了计算机应用的主导方向。

数据处理从简单到复杂已经历了3个发展阶段,它们是:

① 电子数据处理(Electronic Data Processing, EDP),它是以文件系统为手段,实现一个部门内的单项管理。

② 管理信息系统(Management Information System, MIS),它是以数据库技术为工具,实现一个部门的全面管理,以提高工作效率。

③ 决策支持系统(Decision Support System, DSS),它是以数据库、模型库和方法库为基础,帮助管理决策者提高决策水平,改善运营策略的正确性与有效性。

目前,数据处理已广泛地应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书管理、电影电视动画设计、会计电算化等各行各业。信息正在形成独立的产业,多媒体技术使展现在人们面前的信息不仅是数字和文字,也有声情并茂的声音和图像信息。

3. 辅助技术

计算机辅助技术(计算机辅助设计与制造)包括CAD、CAM和CAI等。

(1) 计算机辅助设计。计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。它已广泛地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。例如,在电子计算机的设计过程中,利用CAD技术进行体系结构模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等,从而大大提高了设计工作的自动化程度;在建筑设计过程中,可以利用CAD技术进行力学计算、结构计算、绘制建筑图纸等,这样不但提高了设计速度,而且可以大大提高设计质量。

(2) 计算机辅助制造。计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是利用计算机系统进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如,在产品的制造过程中,用计算机控制机器的运行,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测等。使用CAM技术可以提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,提高生产率和改善劳动条件。

将CAD和CAM技术集成,实现设计生产自动化,这种技术被称为计算机集成制造系统