

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

Computer Foundation of University

马栋林 周小健 王连相 主编

- 内容全面系统，结构合理清晰
- 语言准确精炼，讲解详略得当
- 理论联系实际，案例精彩实用



高校系列

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

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

Computer Foundation of University

马栋林 周小健 王连相 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 / 马栋林, 王连相, 周小健主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 9
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-20076-1

I. 大… II. ①马…②王…③周… 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(2009)第134895号

内 容 提 要

本书是作者教学经验与科研成果的结晶。全书以拓宽基础、注重应用、提高能力为宗旨, 以大量实例为导向, 突出强化操作技能。

全书共分8章, 主要内容为计算机基础知识、操作系统、Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、Access 2003、计算机网络及其应用、常用工具软件等。为方便学生上机和课后复习, 本书还提供了配套使用的《大学计算机基础上机指导与测试》辅导用书。

本书结构合理清晰, 语言准确精炼, 内容详略得当, 理论联系实际, 案例精彩实用。不仅可以作为高等院校非计算机专业的计算机基础课程教材, 还可以作为各类人员和计算机爱好者的自学教材或参考书。

21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础

- ◆ 主 编 马栋林 周小健 王连相
责任编辑 滑 玉
执行编辑 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25
字数: 559千字
印数: 1—6 000册

2009年9月第1版
2009年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20076-1

定价: 35.00 元

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

前 言

本书根据教育部 2006 年提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求（试行）》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求，结合普通高等院校非计算机专业的公共计算机教学实际情况编写而成。全书以使具备一定的计算机基础知识并掌握相关的软硬件技术，培养其利用计算机解决实际问题的基本能力为目标，全面介绍了计算机的基础知识、重要的概念和应用技能。另外，本书还配有《大学计算机基础上机指导与测试》，强调理论联系实际，注重操作技能的训练，力求将计算机基础知识和应用能力的培养完美结合。

本书采用案例教学，在相应的章节部分提供了完整、实用的案例。具体操作步骤采用 Step-by-Step 的方式，以图文并茂的形式详尽讲述。每章末提供了充足的思考题，能帮助读者更好地掌握学习要点。除考虑到初学者的入门学习外，本书还考虑到有一部分读者已经学习、使用过计算机，从而增加了一些内容和操作技巧，兼顾基础和提高。

全书共分 8 章。第 1 章主要介绍计算机基础知识，包括计算机的发展、计算机的基本工作原理、数据的表示、计算机安全等；第 2 章介绍常用操作系统，包括操作系统的功能、Windows XP 的使用及 Linux 的简单命令；第 3 章到第 6 章分别介绍了 Microsoft Office 2003 中的组件 Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、Access 2003；第 7 章主要介绍了计算机网络及其应用；第 8 章主要介绍了常用工具软件。

本书由马栋林、周小健、王连相主编。其中，廖成斌编写第 1 章，卢鹏丽编写第 2 章，周小健编写第 3 章和第 5 章，滕永晨编写第 4 章和第 6 章，包广斌编写第 7 章，马栋林编写第 8 章。王春梅、杨世洲、王贵锋、范银莺等在本书的整个编写过程中提出了很多建议并参与了本书的审核和校对。本书的编写得到了作者所在学院很多老师的帮助，在此表示衷心的感谢。本书的编写参阅了大量相关文献，其中主要的已在参考文献中列出，在此对所有原作者致以衷心的感谢。

由于编写时间紧迫以及作者水平有限，书中难免存在疏漏和欠妥之处，敬请读者提出宝贵意见或建议。

作 者

2009 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识.....1

1.1 计算机概述.....1

1.1.1 计算机的产生和发展.....1

1.1.2 计算机的分类.....5

1.1.3 计算机的特点.....5

1.1.4 计算机的应用.....6

1.2 数据在计算机中的表示.....8

1.2.1 数制.....8

1.2.2 不同数制间的转换.....11

1.2.3 带符号数的编码.....14

1.2.4 数据在计算机中的表示.....14

1.2.5 信息技术.....19

1.3 计算机系统的组成.....21

1.3.1 计算机系统组成概述.....21

1.3.2 计算机硬件系统.....22

1.3.3 计算机软件系统.....32

1.3.4 硬件和软件的关系.....33

1.3.5 计算机的运行过程.....34

1.4 多媒体技术.....34

1.4.1 多媒体技术的基本概念.....35

1.4.2 声音及其处理.....36

1.4.3 图形、图像及其处理.....38

1.4.4 视频信息及其处理.....40

1.4.5 动画及处理.....41

1.4.6 数据压缩技术.....42

1.5 计算机安全.....42

1.5.1 计算机的规范操作.....42

1.5.2 计算机安全概述.....43

1.5.3 计算机病毒概述.....49

1.5.4 恶意软件概述.....55

1.5.5 计算机文化与道德.....56

思考题.....58

第 2 章 常用操作系统.....60

2.1 操作系统.....60

2.1.1 概述.....60

2.1.2 操作系统的分类.....61

2.1.3 操作系统的功能.....62

2.2 Windows XP 的基本操作.....63

2.2.1 Windows XP 概述.....63

2.2.2 键盘和鼠标的操作.....64

2.2.3 Windows XP 桌面的组成.....67

2.2.4 菜单.....70

2.2.5 窗口.....72

2.2.6 对话框.....74

2.2.7 Windows XP 的剪贴板.....75

2.2.8 汉字输入法.....75

2.3 Windows XP 的文件管理.....79

2.3.1 文件概述.....79

2.3.2 文件与文件夹的基本操作.....80

2.3.3 文件与文件夹的管理.....81

2.3.4 回收站的使用.....84

2.4 Windows XP 的常用附件.....85

2.5 Windows XP 的环境设置与系统维护.....86

2.5.1 桌面管理.....86

2.5.2 控制面板.....86

2.5.3 设置日期、时间、语言和区域.....87

2.5.4 设置键盘和鼠标.....88

2.5.5 设置显示属性.....88

2.5.6 安装和删除程序.....89

2.5.7 安装和删除硬件.....90

2.5.8 磁盘的组织管理.....91

2.5.9 打印机管理.....92

2.6 Linux 操作系统.....93

2.6.1 Linux 起源简介.....93

2.6.2 Linux 的功能特性	93	3.5.5 数学计算	130
2.6.3 Linux 的版本类别	94	3.5.6 排序	132
2.6.4 Linux 常用命令	95	3.5.7 表格与文本之间的相互转换	132
2.6.5 DOS 和 Linux 常用命令的对比	96	案例三 设计求职简历	133
思考题	96	3.6 长文档的操作	135
第 3 章 文字处理软件 Word 2003	97	3.6.1 使用书签	135
3.1 Word 2003 概述	97	3.6.2 使用题注	136
3.1.1 Word 2003 的启动和退出	97	3.6.3 交叉引用	138
3.1.2 Word 2003 的基本界面	97	3.6.4 应用项目符号和编号	138
3.1.3 Word 2003 的视图方式	99	3.6.5 分页和分节	140
3.1.4 Word 2003 的帮助系统	100	3.6.6 分栏	141
3.2 Word 2003 的基本操作	100	3.6.7 目录	142
3.2.1 文档操作	100	案例四 长文档的编排——康桥情结	143
3.2.2 文档的编辑	104	3.7 高级排版	146
3.2.3 拼写和语法检查	107	3.7.1 页面设置和打印	146
3.2.4 审阅文档	108	3.7.2 页面边框	147
3.3 文档的基本排版	109	3.7.3 首字下沉	148
3.3.1 设置文本格式	109	3.7.4 背景和水印	148
3.3.2 段落的格式化	110	3.7.5 中文版式和简繁转换	149
3.3.3 页眉和页脚	112	案例五 制作名片	152
3.3.4 使用脚注和尾注	114	3.8 高级应用	154
3.3.5 运用主题	115	3.8.1 邮件合并	154
3.3.6 应用样式	116	3.8.2 超链接	156
案例一 短文档的编辑——再别康桥	117	案例六 批量生成学生成绩通知单	157
3.4 图形对象的使用	119	思考题	158
3.4.1 插入图片	119	第 4 章 电子表格处理软件	159
3.4.2 插入自选图形	121	Excel 2003	159
3.4.3 插入艺术字	123	4.1 Excel 2003 概述	159
3.4.4 插入文本框	123	4.1.1 Excel 2003 的启动和退出	159
3.4.5 插入公式	124	4.1.2 Excel 2003 的用户界面	160
案例二 制作图章	125	4.2 工作簿与工作表的基本操作	161
3.5 表格对象	126	4.2.1 基本概念	161
3.5.1 表格的创建	126	4.2.2 工作簿的基本操作	161
3.5.2 表格文本的编辑	127	4.2.3 工作表的基本操作	162
3.5.3 编辑表格结构	128	4.3 单元格的基本操作	164
3.5.4 表格的格式化	129	4.3.1 选定单元格	164

4.3.2 数据的输入	166	5.2.2 演示文稿的编辑	199
4.3.3 数据的自动填充	167	5.2.3 演示文稿的格式化	200
4.3.4 编辑单元格数据	168	5.2.4 演示文稿的美化	201
4.4 工作表的格式化	168	5.3 演示文稿中插入多媒体对象	204
4.4.1 设置数字格式	169	5.3.1 图形对象的使用	204
4.4.2 设置单元格的对齐方式	169	5.3.2 表格和图表的使用	207
4.4.3 设置单元格字体格式	169	5.3.3 影片和声音对象的使用	208
4.4.4 设置单元格的边框和底纹	169	5.4 演示文稿中的动画和超链接	210
4.4.5 改变行高或列宽	170	5.4.1 设置动画效果	210
4.4.6 自动套用格式	170	5.4.2 设置超链接	211
4.4.7 条件格式	171	5.5 演示文稿的放映	212
案例七 制作学生成绩表	171	5.5.1 设置放映方式	213
4.5 公式和函数	173	5.5.2 放映演示文稿	213
4.5.1 使用公式	173	5.6 演示文稿的打印	215
4.5.2 使用函数	174	5.6.1 页面设置	215
案例八 学生成绩统计	175	5.6.2 打印演示文稿	215
4.6 数据分析、管理和图表化	177	5.7 演示文稿的打包和发布	216
4.6.1 数据清单	177	5.7.1 演示文稿的打包	216
4.6.2 数据排序	177	5.7.2 演示文稿的发布	217
4.6.3 数据筛选	178	案例十 制作一份“咏月佳句欣赏” 演示文稿	218
4.6.4 分类汇总	181	思考题	223
4.6.5 数据透视表与数据透视图	181		
4.6.6 数据图表化	183		
案例九 综合管理学生成绩	188		
4.7 打印工作表	192		
4.7.1 页面设置	192		
4.7.2 打印区域设置和分页	193		
4.7.3 打印预览和打印	194		
思考题	195		
第5章 演示文稿软件			
PowerPoint 2003	196		
5.1 PowerPoint 2003 概述	196	第6章 数据库管理软件	
5.1.1 PowerPoint 2003 的启动和退出	196	Access 2003	224
5.1.2 PowerPoint 2003 的视图模式	197	6.1 Access 2003 概述	224
5.2 演示文稿的基本操作	198	6.1.1 Access 2003 的启动和退出	224
5.2.1 演示文稿的新建	198	6.1.2 Access 2003 的用户界面	225
		6.2 创建数据库	225
		6.2.1 数据库窗口简介	225
		6.2.2 创建数据库	226
		6.3 创建数据表	227
		6.3.1 创建数据表的方法	227
		6.3.2 创建数据表的过程	227
		6.4 表之间“关联关系”的创建	231
		6.5 查询	233
		6.5.1 查询的分类	233

6.5.2 创建选择查询	234	7.3.2 广域网技术	282
6.5.3 修改查询	235	7.4 Internet 基础	283
6.5.4 参数查询	235	7.4.1 Internet 概述	283
6.6 SQL 语句简介	236	7.4.2 Internet 的产生与发展	283
6.7 窗体	238	7.4.3 中国的 Internet 发展	285
6.7.1 窗体的结构	238	7.4.4 Internet 的主要功能与服务	288
6.7.2 窗体控件	239	7.4.5 Internet 的结构和管理	288
6.7.3 创建窗体	239	7.4.6 IP 地址与域名	290
6.8 报表	242	7.4.7 Internet 的接入	295
6.8.1 报表窗口的组成	242	7.5 Internet 服务	302
6.8.2 创建报表	243	7.5.1 概述	302
6.8.3 设置报表属性	244	7.5.2 Web 服务	303
6.8.4 使用工具箱	245	7.5.3 FTP 服务	309
6.8.5 预览和打印报表	245	7.5.4 电子邮件	311
案例十一 建立学校教学信息数据库		7.5.5 IP 电话	314
School	246	思考题	316
思考题	255	第 8 章 常用工具软件	317
第 7 章 计算机网络及其应用	257	8.1 常用工具软件概述	317
7.1 计算机网络概述	257	8.1.1 工具软件概述	317
7.1.1 计算机网络及其发展	257	8.1.2 工具软件使用的注意事项	317
7.1.2 计算机网络的主要功能	259	8.2 数据压缩工具——WinRAR	318
7.1.3 计算机网络的基本组成	260	8.3 电子图书阅读工具——SSReader	320
7.1.4 计算机网络的分类	261	8.4 图形图像工具——ACDSee	322
7.1.5 计算机网络的拓扑结构	262	8.5 文件下载工具——FlashGet	324
7.1.6 协议和标准制定机构	264	8.6 媒体播放工具	325
7.1.7 计算机网络体系结构	265	8.6.1 音频播放工具 Winamp	325
7.1.8 网络操作系统简介	270	8.6.2 视频播放工具——RealPlayer	326
7.2 局域网	271	8.7 病毒防治工具——瑞星杀毒	
7.2.1 局域网体系结构	271	软件 2009	330
7.2.2 局域网的组成	273	思考题	331
7.3 广域网	281	参考文献	332
7.3.1 网络互连	281		

第 1 章

计算机基础知识

本章的主要内容包括：计算机系统的基本组成；各部分的功能及相互之间的关系；计算机的体系结构；各类数据在计算机中的表示；计算机工作的基本原理；计算机中常用的数制及相互之间的转换；二进制数的算术运算和逻辑运算；各种数据在计算机中的表示；多媒体和流媒体技术概述；计算机安全的基本知识。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的产生和发展

1. 电子计算机的诞生与发展

在现代的电子计算机问世之前，计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的电子计算机 3 个阶段。

(1) 电子计算机的诞生

电子计算机的研制过程经历了从部件到整机，从专用机到通用机，从“外加式程序”到“存储程序”的演变。1938 年，美籍保加利亚学者阿塔纳索夫首先制成了电子计算机的运算部件。1943 年，英国制成了“巨人”电子计算机，这是一种专用的密码分析机，在第二次世界大战中得到了应用。

1946 年 2 月，在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院制成的大型电子数字积分计算机（ENIAC），最初专门用于火炮弹道计算，后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机，其运算速度比继电器计算机快 1 000 倍。这就是人们常常提到的世界上第一台电子计算机。但是，这种计算机的程序仍然是外加式的，存储容量也太小，尚未完全具备现代计算机的主要特征。

在计算机诞生后，新的重大突破是由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼领导的设计小组完成的。1945 年 3 月，他们发表了一个全新的存储程序式的通用电子计算机方案——电子离散变量自动计算机（EDVAC）。时至今日，尽管计算机已经历 60 多年的发展，许多新技术、新工艺的广泛应用使计算机的功能越来越强，速度越来越快，应用日趋广泛，但其体系结构仍然是冯·诺依曼型。

(2) 冯·诺依曼型计算机的主要内容

① 计算机中的指令和数据等一切信息都用二进制方式表示。

② 计算机完成的任务是由事先编好的程序完成的。

- ③ 计算机的程序被事先输入到存储器中, 程序运算的结果也被存放在存储器中。
- ④ 计算机能自动连续地执行程序。
- ⑤ 程序运行所需要的信息和结果可以通过输入/输出设备完成。
- ⑥ 计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备 5 个部分组成。

冯·诺依曼提出的程序存储的思想被成功运用到计算机设计中后, 根据这一原理制造的计算机被称为冯·诺依曼结构的计算机。世界上的第一台冯·诺依曼式计算机是 1949 年研制的 EDVAC。由于冯·诺依曼对现代计算机技术的突出贡献, 人们称他为“计算机之父”。

(3) 计算机的发展历程

自从第一台计算机诞生以来, 随着电子技术从电子管到晶体管、中小规模集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的发展, 构成计算机的物理器件经历了几次重大的革新, 从而使计算机的发展可划分为几个不同的阶段。

① 第一代是电子管计算机(1946—1957)。第一代计算机的特点是操作指令为特定任务而编制, 每种机器有各自不同的机器语言, 功能受到限制, 而且体积大、耗电量高、运行速度慢、价格昂贵, 用磁鼓存储数据。它主要是为军事和国防尖端技术而研制。

② 第二代是晶体管计算机(1957—1964)。1956 年, 晶体管在计算机中使用, 晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、重量轻、成本低、寿命长、速度快、功耗低, 性能更稳定。1960 年, 出现了一些成功应用于商业领域、大学和政府部门第二代计算机。在这一时期出现了 COBOL 和 FORTRAN 等计算机高级语言, 使计算机编程更容易。新的职业(程序员、分析员和计算机系统专家)和整个软件产业由此诞生。

③ 第三代是集成电路计算机(1964—1970)。1958 年德州仪器的工程师 Jack Kilby 发明了集成电路(IC), 可将三种电子元件结合到一片小小的硅片上。随着更多的元件集成到单一的半导体芯片上, 计算机的体积变得更小, 功耗更低, 速度更快, 兼容性更好, 成本更低, 应用范围进一步扩大。这一时期还出现了操作系统, 使得计算机在中心程序的控制、协调下可以同时运行多个不同程序。

④ 第四代是大规模集成电路计算机(1970 到现在)。大规模集成电路(LSI)可在一个芯片上容纳几百个元件。到 20 世纪 80 年代, 超大规模集成电路(VLSI)可在芯片上容纳几十万个元件, 后来的甚大规模集成电路(ULSI)将数字扩充到百万级。1981 年, IBM 推出个人计算机(PC)用于家庭、办公室和学校。20 世纪 80 年代个人计算机的竞争使得其价格不断下降, 微机的拥有量不断增加, 计算机的体积逐渐减小。与 IBM PC 竞争的 Apple Macintosh 系列于 1984 年推出, Macintosh 提供了友好的图形界面, 用户可以用鼠标方便地操作。

⑤ 第五代是未来的智能计算机。计算机的发展将在什么时候进入第五代? 什么是第五代计算机? 对于这样的问题, 现在还没有一个明确、统一的说法。一般认为, 第五代计算机是指具有人工智能的新一代计算机, 它具有推理、联想、判断、决策、学习等功能。

(4) 微型计算机的发展

微型计算机(Microcomputer)是指以微处理器为核心, 由大规模集成电路制成的存储器、输入/输出接口电路及系统总线所组成的计算机(简称微型机或微机)。有的微型计算机把 CPU、存储器和输入/输出接口电路都集成在单个芯片上, 称为单片微型计算机, 也叫单片机。

自从 1971 年微处理器和微型计算机问世以来, 就得到了快速的发展, 大约每隔 2~4 年就更新换代一次。至今, 微型计算机经历了 4 次演变, 并进入第五代。微型计算机的换代通常按 CPU 的字长和功能来划分。

下面以 Intel 公司的 CPU 为主要标志, 介绍微型计算机的发展历程。

① 第一代(1971—1973)是4位或低档8位微处理器。1971年, Intel公司推出第一片4位微处理器 Intel 4004, 并以其为核心组成了一台高级袖珍计算机 MCS-4。随后推出的 Intel 4040, 是第一片通用的4位微处理器。

1972年, 推出了 Intel 8008 及由它组成的 MCS-8 微型计算机, 字长8位, 集成度约2 000管/片, 时钟频率为1 MHz。

② 第二代(1974—1977)是中档的8位微处理器。主要的微处理器有 Intel 8008、Z80、M6800、Rockwell 6502 等, 字长8位, 集成度为5 000管/片, 时钟频率为2~4 MHz。这一时期, 微处理器的设计和生产技术已经相当成熟, 组成微机系统的其他部件也愈来愈齐全, 系统朝着提高集成度、提高功能与速度, 以及减少组成系统所需的芯片数量的方向发展。

③ 第三代(1978—1985)是16位微处理器。主要的微处理器有 Intel 8086 (集成度为29 000管/片, 时钟频率为10 MHz)、Z8000 (集成度为17 500管/片)和 MC68 000 (集成度为68 000管/片)。这些 CPU 的特点是采用 HMOS 工艺, 基本指令时间约为0.05 μ s, 从各个性能指标评价, 都比第二代微型机提高了一个数量级, 已经达到或超过中、低档小型机(如 PDP11/45)的水平。这类16位微型机通常都具有丰富的指令系统, 采用多级中断系统、多重寻址方式、多种数据处理形式、段式寄存器结构、乘除运算硬件, 功能大为增强, 并且都配备了强有力的系统软件。

④ 第四代(1985—1992)是32位微型机。随着科学技术的快速发展, 计算机应用的日益广泛, 现代社会对计算机的依赖已经越来越明显。原来的8位、16位机已经不能满足广大用户的需要, 因此, 1985年以后, Intel公司在原来的基础上又推出了 Intel 80386 和 Intel 80486。其中, 80386的工作主频达到25 MHz, 有32位数据线和24位地址线。以 Intel 80386 为 CPU 的 COMPAQ386、AST386、IBM PS2/80 等机型相继诞生。同时, 随着内存芯片的发展和硬盘技术的提高, 出现了配置16 MB内存和1 000 MB外存的微型机, 微机已经成为超小型机, 可执行多任务、多用户作业。由微型机组成的网络、工作站相继出现, 从而扩大了用户的应用范围。1989年, Intel公司在80386的基础上又研制出了 Intel 80486。它是在80386的芯片内部增加了一个8KB的高速缓冲存储器和80386的协处理器芯片80387而形成的新一代 CPU。

⑤ 第五代(1993~现在)是高档32位或64位微处理器。1993年3月22日, Intel公司发布了新一代处理器 Pentium (奔腾)。它采用0.8 μ m 的 BiCMOS 技术, 集成了310万个晶体管, 工作电压也从5V降到3V。随着 Pentium 新型号的推出, CPU 晶体管的数目增加到500万个以上, 工作主频从66 MHz 增加到333 MHz。1998年3月, Intel公司在 CeBIT 贸易博览会上展出了一种主频高达702 MHz 的奔腾 II 芯片。1999年, 以奔腾 II 450 为微处理器, 内存128 MB、硬盘8.4 GB 的微机已在我国上市。随着 MMX (MultiMedia eXtension) 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。2000年3月, Intel 与 AMD 分别推出了时钟频率达1GHz 的 Pentium III 和 Athlon。2000年11月, Intel 又推出了 Pentium IV 微处理器, 集成度高达每片4 200万个晶体管, 主频1.5 GHz, 400 MHz 的前端总线, 使用全新的 SSE 2 指令集。2002年11月, Intel 推出的 Pentium IV 微处理器的时钟频率达到3.06 GHz。其微处理器还在不断地发展, 性能也在不断提升。

微型机由于结构简单、通用性强、价格便宜, 已经成为现代计算机领域中发展最快、规模最大的一个重要分支。

2. 未来计算机的发展

(1) 未来计算机的发展方向

① 巨型化。计算机向巨型化发展, 并不是指其体积越来越大, 而是指运算速度更快、存储容量更大、功能更加完善的巨型计算机技术。

② 微型化。超大规模集成电路的产生和迅速发展必将使计算机的集成度更高、可靠性更强、稳定性更高、体积更小。

③ 网络化。为了充分发挥计算机的性能,实现本地或异地计算机资源的共享和协同工作,以便更好地提高工作效率,单台计算机独立运行的模式将慢慢退出历史舞台。通过通信设备和通信线路构建的大规模、高速度的计算机网络必将成为计算机主要的工作与运行环境。

④ 智能化。智能化发展是指让计算机具有类似人的智能,具有“说”、“看”、“听”、“想”、“做”的能力,能够进行推理、联想、判断、决策、学习,并最终代替人从事各种体力劳动和脑力劳动。

(2) 未来的新型计算机

① 能识别自然语言的计算机。未来的计算机将在模式识别、语言处理、句式分析和语义分析的综合处理能力上获得重大突破。它可以识别孤立单词、连续单词、连续语言和特定或非特定对象的自然语言(包括口语)。今后,人类将越来越多地同机器对话。人们将向个人计算机“口述”信件,同洗衣机“讨论”保护衣物的程序,或者用语言“制服”不听话的录音机。键盘和鼠标的时代将渐渐结束。

② 高速超导计算机。高速超导计算机的耗电量仅为半导体器件计算机的几千分之一,它执行一条指令只需十亿分之一秒,比半导体元件快几十倍。以目前的技术制造出的超导计算机的集成电路芯片只有 $3\sim 5\text{mm}^2$ 。

③ 激光计算机。激光计算机是利用激光作为载体进行信息处理的计算机,又叫光脑。其运算速度比普通的电子计算机至少快1000倍。它依靠激光束进入由反射镜和透镜组成的阵列中,对信息进行处理。与电子计算机的相似之处在于,激光计算机也利用一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。光束在一般条件下互不干扰的特性,使得激光计算机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。一个截面等于5分硬币大小的棱镜,其通过能力超过全球现有全部电缆的许多倍。

④ 分子计算机。分子计算机正在酝酿之中。美国惠普公司和加州大学于1999年7月16日宣布,已成功地研制出分子计算机中的逻辑门电路,其线宽只有几个原子直径之和。分子计算机的运算速度是目前计算机的1000亿倍,最终将取代硅芯片计算机。

⑤ 量子计算机。科学证明,个体光子通常不相互作用,但是当光子与光学谐振腔内的原子聚在一起时,它们之间会产生强烈影响。光子的这种特性可用来发展具有量子力学效应的信息处理器件——光学量子逻辑门,进而制造量子计算机。在理论方面,量子计算机的性能能够超过任何可以想象的电子计算机。

⑥ DNA计算机。科学家研究发现,脱氧核糖核酸(DNA)有一种特性,它能够携带生物体的大量基因物质。数学家、生物学家、化学家以及计算机专家从中得到启示,正在合作研究和制造未来的液体DNA计算机。这种DNA计算机的工作原理是以瞬间发生的化学反应为基础,通过和酶的相互作用,将发生过程进行分子编码,把二进制数翻译成遗传密码的片段,每一个片段就是著名的双螺旋的一个链,然后对问题以新的DNA编码形式加以解答。和普通的计算机相比,DNA计算机的优点是体积小,但存储的信息量却超过现在世界上所有的计算机。

⑦ 神经元计算机。人类神经网络的强大与神奇是人所共知的,将来,人们将制造能够完成类似人脑功能的计算机系统,即人造神经网络。神经元计算机最有前途的应用领域是国防。它可以识别物体和目标,处理复杂的雷达信号,决定要击毁的目标。神经元计算机的联想式信息存储、对学习的自然适应性、数据处理中的平行重复现象等性能都非常有效。

⑧ 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。它利用蛋白质的开关特性,用蛋白质分子作为元件从而制成生物芯片。其性能是由元件与元件之间电流启闭的开关速度来决定的。用蛋白质制成的计算机芯片,它的一个存储点只有一个分子大小,所以它的存储容量

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 10 万分之一；而且运行速度更快，大大超过人脑的思维速度。

1.1.2 计算机的分类

1. 按用途划分

① 通用机：适用于解决多种一般性问题。该类计算机的应用领域广泛、通用性较强，在科学计算、数据处理和过程控制等多个领域中都有应用。

② 专用机：用于解决某个特定方面的问题，由解决特定问题的专门软件和硬件组成。如在生产过程自动化控制、工业智能化仪表等设备中专门应用的计算机。

2. 按处理对象划分

① 电子数字计算机：简称电子计算机或数字计算机，该计算机中输入、处理和输出的数据都是数字量。

② 模拟计算机：处理的数据对象为连续的电压、温度、速度等模拟数据。

③ 数模混合机：兼有数字机和模拟机的优点，是既能输入、处理和输出模拟量，又能输入、处理和输出数字量的计算机。

3. 按规模划分

这里所说的规模指计算机的运算速度、存储容量、存取速度等综合性的性能指标和处理能力。

① 巨型计算机：应用于国防尖端技术和现代科学计算中。巨型机的运算速度可达每秒百万亿次以上，研制巨型机的能力是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志。

② 大/中型计算机：具有较高的运算速度，每秒可以执行几千万条指令，而且有一定的存储空间，往往用于科学计算、数据处理或作为网络服务器使用。

③ 小型计算机：规模较小、结构简单，运行环境要求较低，一般应用于工业自动控制、测量仪器、医疗设备中的数据采集等方面。小型机在作为巨型计算机的辅助机方面也起着重要作用。

④ 微型计算机：中央处理器（CPU）采用微处理器芯片，体积小巧轻便，广泛用于商业、服务业、工厂的自动控制、办公自动化以及大众化的信息处理。

⑤ 工作站：工作站是一种以个人计算机和分布式网络计算为基础，主要面向专业应用领域，具备强大的数据运算与图形、图像处理能力，为满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域的需要而设计开发的高性能计算机。

⑥ 服务器：在网络环境下为多个用户提供服务的共享设备，一般分为文件服务器、打印服务器、数据库服务器和通信服务器等。

1.1.3 计算机的特点

计算机之所以具有很强的生命力，并得以飞速发展，是因为计算机本身具有诸多独特之处，主要是快、大、久、精、智、自、广等，具体体现为如下几个方面。

① 处理速度快。处理速度是计算机性能的重要指标之一。计算机的处理速度一般用一秒钟的时间内计算机所能执行加法运算的次数来描述。第一代计算机的处理速度一般在几十次到几千次；第二代计算机的处理速度一般在几千次到几十万次；第三代计算机的处理速度一般在几十万次到几百万次；第四代计算机的处理速度一般在几百万次到几千亿次，甚至几千万亿次。目前的微型计算机大约在百万次、千万次级；大型计算机在亿次、万亿次级。我国的银河Ⅲ为 130 亿次。美国已有运行 1 000 亿次、2 000 亿次的计算机，近年又出现了万亿次的计算机。对于微型计算机，

现在常以 CPU 的主频 (Hz) 代表计算机的运行速度, 如早期的微型计算机 (如 XT 机或 186 机) 的主频为 4.77 MHz (兆赫兹); 现在的微型计算机 (如 Pentium III 型), 其主频在 750 MHz 以上; 最新一代的 Pentium IV, 主频在 1 000MHz 以上。

② 存储容量大, 存储时间久。随着计算机的广泛应用, 计算机内存储的信息量愈来愈多, 存储的时间愈来愈长。现代计算机不仅能提供大容量的主存储器, 对现场大量信息进行处理, 同时还提供海量的辅助存储器如磁盘、光盘等。其中, 光盘不仅容量大, 而且还可以使信息长久保存, 永不丢失。

③ 计算精确度高。计算机可以保证计算结果精确度的任意要求, 这取决于计算机表示数据的能力。现代计算机提供多种表示数据的功能, 以满足各种计算精度的要求。一般在科学计算和工程计算课题中对精确度的要求特别强烈。比如, 利用计算机可以计算出精确到小数点后 200 万位的 π 值。

④ 有逻辑判断能力。计算机不仅能进行算术运算, 同时也能进行各种逻辑运算, 具有逻辑判断能力。布尔代数是建立计算机的逻辑基础, 或者说计算机就是一台逻辑机。计算机的逻辑判断能力也是计算机智能化必备的基本条件。如果计算机不具备逻辑判断能力, 也就不能称之为计算机。同时, 也正是因为计算机所具备的智能特性, 人们常把计算机称为“电脑”。

⑤ 自动化工作能力。只要预先把处理要求、处理步骤、处理对象等必备元素存储在计算机系统内, 计算机启动后就可以在不参与人的条件下自动完成预定的全部处理任务, 这是计算机区别于其他工具的本质特点。

⑥ 应用领域广泛。迄今为止, 几乎人类涉及的所有领域都不同程度地应用了计算机, 并发挥了它应有的作用, 产生了应有的效果。这种应用的广泛性是现今任何其他设备无法比拟的, 而且这种广泛性还在不断地延伸。

1.1.4 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各行各业, 计算机正在以极其迅猛的速度改变着人们传统的工作、学习和生活方式, 推动着社会的发展。下面介绍计算机的主要应用领域。

1. 科学计算

科学计算也称数值计算, 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。在现代科学研究中, 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落后而一直无法求解。计算机不但能求解这类方程, 而且引起了弹性理论的一次突破, 出现了有限单元法。

2. 数据处理

数据处理也称信息处理, 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要方向。

数据处理从简单到复杂经历了以下 3 个发展阶段。

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、企事业单位的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。

3. 辅助技术

计算机辅助技术包括 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、建筑和轻工业等领域。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, 从而大大提高设计工作的自动化程度。又如, 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, 这样不但可以提高设计速度, 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) 是利用计算机系统对生产设备的管理、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, 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 (CIMS)。它的实现将真正做到工厂 (或车间) 无人化。

(3) 计算机辅助教学

计算机辅助教学 (Computer Aided Instruction, CAI) 是指利用计算机系统使用课件来进行教学。课件可以用著作工具或高级语言来开发制作, 它能引导学生循序渐进地学习, 使学生轻松地如地从课件中学到所需要的知识。CAI 的主要特色是交互教育、个别指导和因人施教。

4. 过程控制

过程控制即实时控制, 是指利用计算机及时采集、检测数据, 按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采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, 提高产品质量及合格率。因此, 计算机已在机械、冶金、石油、化工、纺织、水电、航天等部门得到广泛的应用。例如, 在汽车工业方面, 利用计算机控制机床和整个装配流水线, 不仅可以实现精度要求高且形状复杂的零件加工的自动化, 而且可以使整个车间或工厂实现自动化。

5. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 也称为智能模拟, 是指利用计算机模拟人类智能的活动, 诸如感知、判断、理解、学习、问题求解和图像识别等。现在人工智能的研究已取得不少成果, 有些已开始走向实用阶段。例如, 能模拟高水平的医学专家进行疾病诊疗的专家系统, 具有一定思维能力的智能机器人等。

6. 网络与通信

计算机技术与现代通信技术的结合产生了计算机网络。计算机网络的建立, 不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家内部计算机与计算机之间的通信, 以及各种软、硬件资源的共享, 也大大促进了各单位、地区或国家之间的文字、图像、视频和声音等各类数据的传输与处理。

7. 电子商务与电子政务

电子商务 (Electronic Business) 和电子政务是指通过计算机网络进行的各种商业活动和政府机关的办公自动化处理。电子商务和电子政务虽然起步较晚, 但因其高效率、低支付、高收益和全球性的优点, 受到企业和各国政府的广泛重视, 正在以极其迅猛的速度不断得到完善和发展。

8. 仿真和虚拟现实

仿真又称模拟, 是以计算机和专用设备为工具, 利用系统模型对实际的或设想的系统进行的动态试验。

虚拟现实 (Virtual Reality, VR), 是指在计算机中构造出一个形象逼真的模型, 人与该模型可以进行交互, 并产生与真实世界中相同的反馈信息, 使人们获得和真实世界中一样的感受。当人们需要构造当前不存在的环境 (合理的虚拟现实)、人类不可能达到的环境 (夸张的虚拟现实) 或纯粹虚构的环境 (虚幻的虚拟现实) 以取代耗资巨大的真实环境时, 就可以利用虚拟现实技术。

1.2 数据在计算机中的表示

数据作为信息的载体, 总是用一系列事先约定的特定符号表示。由于实际中信息存在形式的多样性和复杂性, 从而导致表达数据的数据形式的多样性, 即使同一信息, 在不同的系统中其表示方式也不尽相同。为了能利用计算机方便地处理各种不同的信息, 常用的数据形式有数值数据 (定点数、浮点数) 和非数值数据 (字符、汉字、声音、图形、图像等)。

1.2.1 数制

进位计数制简称数制, 是人们在长期的社会实践中总结归纳出来的用于计数的方法和规则。计算机作为计算工具, 为了表示待处理和分析的数据, 理所当然地需要一种或多种计数方法, 即数制。生活中最常用的数制是十进制, 除此之外也用到其他进制。例如, 1 公里=2 市里, 1 米=3 尺, 1 周=7 天, 1 年=12 月等, 分别是二进制、三进制、七进制和十二进制的应用示例。计算机中最常用的进制是二进制, 为了书写、表示和理解的方便还经常用到十进制、八进制和十六进制。

1. 计数规则

(1) 数码

数码是不同数制中规定的用于计数的符号。在 R 进制中, 一般用 $0 \sim R-1$ 共 R 个阿拉伯数字表示。

(2) 基数

数制中规定的实现计数规则的数, R 进制的基数为 R , 运算规则是“逢 R 进一, 借一为 R ”。

(3) 位权

位权简称为权, 是用于决定数据中各数位不同含义的数。因此, 即使同一个数码, 当出现在不同数位时其含义 (即权值) 也不同。 R 进制中第 i 位 (个位为第 0 位) 的权是 R^i 。

(4) 基数和权的关系

任一给定的某进制数据都可表示为基数的一系列若干次幂的求和的表达式, 即权展开式。例如, 对于 R 进制数据 $a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}$, 其权展开式如下。

$$(a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m})_R = a_n \times R^n + a_{n-1} \times R^{n-1} + \dots + a_1 \times R^1 + a_0 \times R^0 + a_{-1} \times R^{-1} + \dots + a_{-m} \times R^{-m}$$

$$\text{或 } (a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0 . a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m})_R = \sum_{i=-m}^n a_i R^i$$

其中, i 为位置序号 ($i \geq 0$); m 为序号最小值; n 为序号最大值; a_i 为第 i 位的数码, $0 \leq a_i \leq R-1$; R^i 为第 i 位的权。

2. 常用的数制

(1) 十进制

- ① 数码共 10 个, 分别是 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。
- ② 基数为 10。运算特点是“逢十进一, 借一为十”。
- ③ 权, 第 i 位 (整数最低位为第 0 位) 的权为 10^i 。例如, 十进制数 123.4, 从低位到高位 的权依次为 $0.1 (10^{-1})$ 、 $1 (10^0)$ 、 $10 (10^1)$ 、 $100 (10^2)$, 数码 1、2、3、4 在该数中的含义分别是 100、20、3 和 0.4。权展开式是: $(123.4)_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1}$ 。

(2) 二进制

- ① 数码共 2 个, 分别是 0、1。
- ② 基数为 2。运算特点是“逢二进一, 借一为二”。
- ③ 权, 第 i 位 (整数最低位为第 0 位) 的权为 2^i 。例如, 二进制数 10.11, 从低位到高位 的权依次为 $0.25 (2^{-2})$ 、 $0.5 (2^{-1})$ 、 $1 (2^0)$ 、 $2 (2^1)$ 。权展开式是: $(10.11)_2 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$ 。

(3) 八进制

- ① 数码共 8 个, 分别是 0、1、2、3、4、5、6、7。
- ② 基数为 8。运算特点是“逢八进一, 借一为八”。
- ③ 权, 第 i 位 (整数最低位为第 0 位) 的权为 8^i 。例如, 八进制数 123.4, 从低位到高位 的权依次为 $0.125 (8^{-1})$ 、 $1 (8^0)$ 、 $8 (8^1)$ 、 $64 (8^2)$ 。权展开式是: $(123.4)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1}$ 。

(4) 十六进制

- ① 数码共 16 个, 分别是 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A (10)、B (11)、C (12)、D (13)、E (14)、F (15)。
- ② 基数为 16。运算特点是“逢十六进一, 借一为十六”。
- ③ 权, 第 i 位 (整数最低位为第 0 位) 的权为 16^i 。例如, 十六进制数 123.4, 从低位到高位 的权依次为 $0.0625 (16^{-1})$ 、 $1 (16^0)$ 、 $16 (16^1)$ 、 $256 (16^2)$ 。权展开式是: $(123.4)_{16} = 1 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1}$ 。

3. 二进制数的运算

(1) 二进制数的特点

尽管计算机可以处理数字、文字、声音、图形、图像等多种类型的数据, 但这些数据和指令一样都是用按一定规则编码的二进制数据表示的。二进制数据是计算机唯一能直接识别和处理的数据形式。

计算机之所以用二进制表示指令和数据, 其主要原因有以下几方面。

① 技术上容易实现。现实世界中具有两个不同稳定状态的物理器件很多, 如开关的“开”与“关”、二极管的“导通”与“截止”、脉冲的“有”和“无”、电平的“高”和“低”等。这些状态都可以方便地表示为二进制数的“0”和“1”、数的“正”与“负”、逻辑关系的“真”与“假”等。

② 运算规则简单。对于 R 进制数求和、求积各有 $R(R+1)/2$ 种运算规则, 例如对两个十进制数求和共有 55 种运算规则, 而对两个二进制数求和的运算规则只有 3 种, 因此采用二进制可大大简化运算部件的设计工作。

③ 便于逻辑运算。二进制中的“0”和“1”与逻辑代数中的逻辑量“0”和“1”相对应, 因