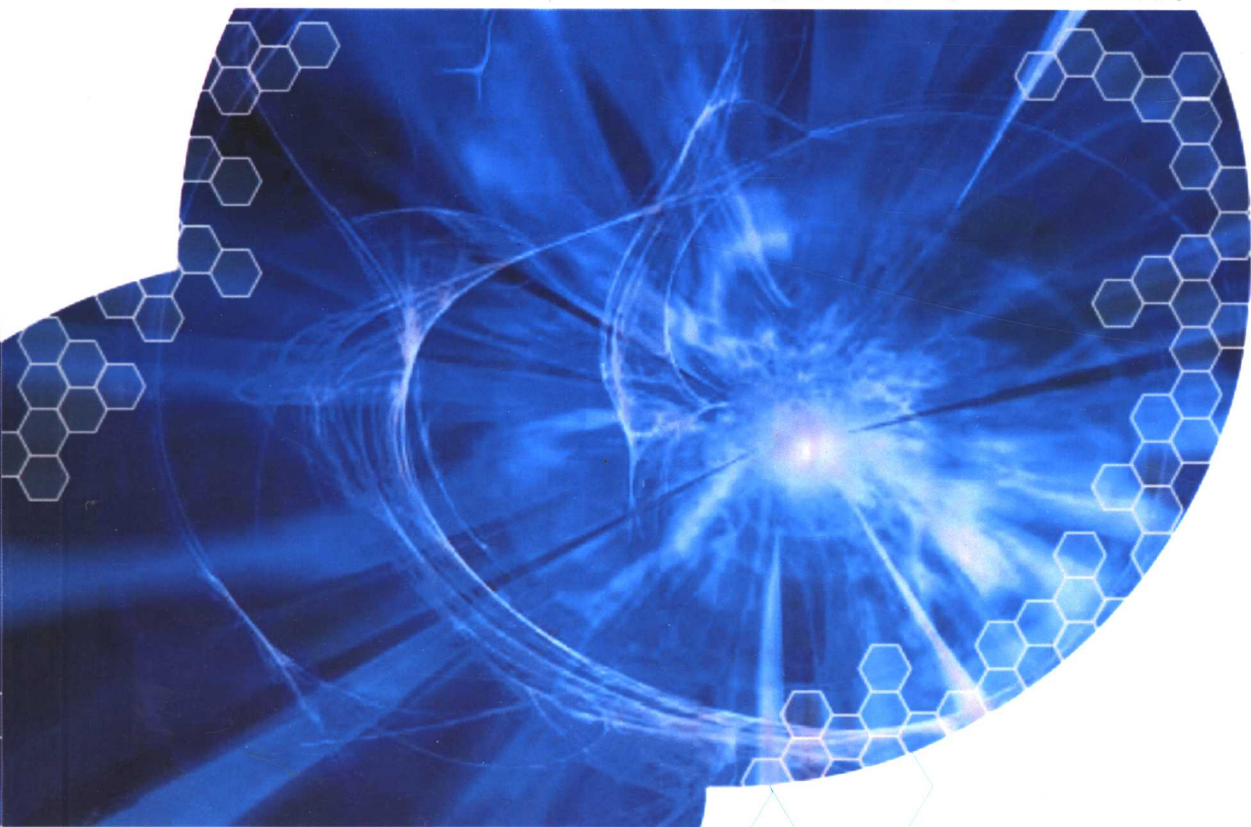


# 大学计算机基础

吴定雪 主编



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

# 大学计算机基础

吴定雪 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书是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提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程教学要求和最新大纲,结合当前学生的实际情况及一线教师教学的实际经验编写而成。全书共10章。第1~6章介绍计算机系统与平台,内容包括计算机基础知识、计算机系统组成、操作系统、办公软件 Office 2003、计算机网络、计算机信息安全;第7~10章介绍计算机开发与应用,内容包括多媒体技术及应用、程序设计基础、数据库基础、软件工程基础。

本书内容丰富、繁简适当、概念清楚、实用性强,在满足教学大纲要求的同时,也考虑到全国计算机等级考试的需要,可用作普通高等学校各专业计算机公共课的教材,也可以作为全国计算机等级考试(一级和二级)的培训教材和其他学习计算机应用基础知识人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/吴定雪主编. - 北京:科学出版社,2006  
ISBN 7-03-018013-5

I. 大… II. 吴… 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(2006)第106144号

责任编辑:张颖兵/责任校对:董艳辉

责任印制:高 嵘/封面设计:曹 刚

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉大学出版社印刷总厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2006年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006年9月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1~7 000 字数:348 000

定价:22.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

## 《大学计算机基础》编委会

主 编 吴定雪

副主编 郭峰林 牛冀平

编 委 吴定雪 郭峰林 牛冀平

汤恒耀 朱泽民 关玉蓉

王转利 涂春霞 周 静

## 序

社会发展,科技进步,电子商务、电子政务、数字化图书馆、数字化校园等信息化进程不断加速,信息社会已见端倪,预示着人类经济社会生活将发生新的巨大变化,信息越来越成为社会各领域中最为活跃、最有决定性的因素之一。以信息获取能力、信息利用能力和信息甄别能力为主要内涵的信息素养,是信息社会中人的综合素质的重要组成部分。信息素养已成为每个社会成员的基本生存能力,更是学习化社会及终身学习的必备素质。计算机基础知识的普及程度是衡量一个民族信息素养的重要标志。高等学校计算机基础教育是高等教育的重要组成部分,它面对90%以上的非计算机专业大学生。为了满足日益发展的计算机基础教育,提高全民族信息素养的水平,教材建设是非常重要的环节。

2006年暑假,计算机科学与技术学院吴定雪院长将他们集体编写的《大学计算机基础》书稿赠我阅读,甚为高兴。该书按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《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程教学要求和最新大纲,结合中学教育和当前大学新生的实际情况,吸收了一线教师教学的实际经验集编而成。读后让人轻松舒畅,感到其特色鲜明。

新颖——本书除了介绍计算机的基本概念、定义和知识外,着重阐述了最新系统平台、最新办公软件、最新的计算机应用。

实用——本书着重以提高学生素质、培养和提高学生的实际操作技能为主要出发点,注重了学生的计算机开发与应用能力的培养。

全面——本书基本概括了计算机基础应用所涉及的全部内容,从计算机基础知识、计算机操作系统、办公软件、计算机网络、计算机信息安全、直到多媒体技术及应用、程序设计基础、数据库基础、软件工程基础等,都进行了详尽的描述。

本教材编写计划的制定、编写和出版,凝聚了编委会、作者和出版发行部门的心血,是大家多年来在计算机基础教学与研究中的体现。本书由多年从事计算机教学的教授和讲师编写,他们长期在第一线担任相关课程的教学工作,具备丰富的教学经验和科研实践,是一批很受大学生欢迎的任课教师,书中融入了他们丰富的教学经验,并充分考虑了目前大学计算机基础教育的实际和计算机技术本身发展的状况,在内容取舍、篇章结构、讲解方式、教学与实验的有机结合等方面都进行了精心的安排,把握了大学计算机基础教学要求,有不少出色的教学设计,讲述深入浅出,比许多同类的教材有了教与学更便利的特点。

粗略翻阅,殊难把握,吴院长邀我写序,我深感实力不够,权且作个引子罢了。

国家教育部普通高等学校本科教学工作水平评估专家组专家

陈年友教授

2006年8月9日

## 前 言

随着计算机技术和网络技术的快速发展,针对信息化社会中计算机应用领域的不断扩大和高等学校学生计算机知识起点的不断提高等特点,如何深入开展高等学校的计算机基础教学改革,一直是各级领导、广大教育工作者所关心、研究的问题。为此,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于2003年发布了《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》的计算机基础教育白皮书(简称白皮书),对规范指导未来几年我国的计算机基础教育有着重要的现实意义。

白皮书对我国计算机基础教育的现状、定位、目标、教学组织和教学模式、课程设置等做了分析和规划。大学计算机基础课程定位是:大学计算机教学中的基础性课程,内容涉及计算机基础教学的四个领域(即计算机系统与平台、计算机程序设计基础、数据分析与信息处理、信息系统开发)的概念性基础层次的内容,以及计算机系统与平台领域的大多数内容。该课程内容应较稳定、规范和系统。

按照上面的构想进行具体的教学设计,包括教学内容的选择、深度的把握、学时的确定、实验的设计等,不论从认识上,还是具体操作上,都难以取得一致,也无从参考,因此困难就可想而知了。我们征求、听取了校内外许多教师的意见,本校10余名教师参加本教材研究,最后由9名有丰富经验教师执笔,三易其稿。

本书共10章。第1~6章介绍计算机系统与平台,内容包括计算机基础知识、计算机系统组成、操作系统、办公软件 Office 2003、计算机网络、计算机信息安全;第7~10章介绍计算机开发与应用,内容包括多媒体技术及应用、程序设计基础、数据库基础、软件工程基础。

本书既充分考虑了目前大学计算机基础教育的实际和计算机技术本身发展的状况,又兼顾学生生源多样性及地区教育的不平衡性所引起的计算机基础知识和操作技能上的差异,在内容取舍、篇章结构、讲解方式、教学与实验的有机结合等方面都进行了精心的安排,内容以新的视角提出了大学生计算机入门教学要求和教学设计,立意较新,讲述深入浅出;同时为适应当前计算机基础教育发展的需要,延伸了一些内容,如根据教育部考试中心主编的《全国计算机考试大纲(2006版)》,增加了算法基础数据结构基础、程序设计基础软件工程基础和数据库基础知识的介绍。

本书有配套的实验指导书。教材主要是讲概念,加重了教材在知识性、基本原理和方法方面的介绍,而对操作性的内容在配套的实验指导书中叙述。

通过对本书的学习,学生不但能较全面地了解计算机通识性基础知识、最主要的一些技术与方法及基本应用,而且为日后学习程序设计、计算机网络、数据库应用、多媒体技术应用等课程打下必要的基础。

全书由吴定雪主编,郭峰林、牛冀平任副主编,参加本书编写的有汤恒耀、朱泽民、关玉蓉、王转利、涂春霞、周静,由吴定雪、汤恒耀、周静统稿。本书在编写过程中得到了学校领导和教务处的大力支持,在此表示衷心感谢。还要感谢科学出版社的各级领导和编辑

们对我们编写的教材的精心策划、组织和编辑。同时,也对编写过程中所参阅的大量文献的作者致以谢意。限于作者学识水平,研究工作还不够深入,本书难免有错误和不妥之处,诚请读者和同行批评指正。

编 者

2006 年 8 月

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第一章 计算机基础知识 .....           | 1  |
| 1.1 计算机概述 .....             | 1  |
| 1.1.1 计算机发展简史 .....         | 1  |
| 1.1.2 微型计算机的发展 .....        | 3  |
| 1.1.3 我国超级计算机的发展和应用 .....   | 7  |
| 1.1.4 计算机的分类 .....          | 8  |
| 1.1.5 计算机的主要特征与特点 .....     | 9  |
| 1.1.6 计算机的应用领域 .....        | 10 |
| 1.1.7 计算机的发展趋势 .....        | 11 |
| 1.1.8 未来计算机 .....           | 12 |
| 1.2 计算机中信息的表示与存储 .....      | 14 |
| 1.2.1 数制 .....              | 14 |
| 1.2.2 数制之间的转换 .....         | 15 |
| 1.2.3 二进制的运算 .....          | 16 |
| 1.2.4 计算机信息编码 .....         | 18 |
| 1.3 计算机文化 .....             | 21 |
| 第二章 计算机系统组成 .....           | 22 |
| 2.1 计算机系统概述 .....           | 22 |
| 2.1.1 计算机基本工作原理 .....       | 22 |
| 2.1.2 计算机系统的组成 .....        | 23 |
| 2.2 计算机硬件系统 .....           | 23 |
| 2.2.1 硬件系统的基本结构 .....       | 23 |
| 2.2.2 常用设备 .....            | 25 |
| 2.2.3 微型计算机系统的主要性能指标 .....  | 32 |
| 2.3 计算机软件系统 .....           | 33 |
| 2.3.1 系统软件 .....            | 33 |
| 2.3.2 应用软件 .....            | 34 |
| 第三章 操作系统 .....              | 35 |
| 3.1 操作系统的基本概念 .....         | 35 |
| 3.1.1 操作系统的定义 .....         | 35 |
| 3.1.2 操作系统的功能 .....         | 36 |
| 3.1.3 操作系统的分类 .....         | 36 |
| 3.1.4 常用操作系统介绍 .....        | 37 |
| 3.2 Windows 操作系统 .....      | 38 |
| 3.2.1 Windows 操作系统的发展 ..... | 38 |
| 3.2.2 Windows XP 的桌面 .....  | 40 |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 3.3 Windows XP 的基本操作 .....        | 42         |
| 3.3.1 窗口及其操作 .....                | 42         |
| 3.3.2 对话框操作 .....                 | 43         |
| 3.3.3 菜单操作 .....                  | 44         |
| 3.4 文件及文件夹管理 .....                | 45         |
| 3.4.1 文件及文件夹的命名与选定 .....          | 45         |
| 3.4.2 文件及文件夹的管理 .....             | 46         |
| 3.5 控制面板及附件的使用 .....              | 48         |
| 3.5.1 控制面板 .....                  | 48         |
| 3.5.2 附件 .....                    | 53         |
| <b>第四章 办公软件 Office 2003 .....</b> | <b>57</b>  |
| 4.1 中文 Word 2003 .....            | 57         |
| 4.1.1 Word 2003 概述 .....          | 57         |
| 4.1.2 文档的管理 .....                 | 59         |
| 4.1.3 文档的编辑 .....                 | 63         |
| 4.1.4 文档的排版 .....                 | 68         |
| 4.1.5 表格制作 .....                  | 75         |
| 4.1.6 图文混排 .....                  | 80         |
| 4.1.7 文档打印 .....                  | 81         |
| 4.2 中文 Excel 2003 .....           | 83         |
| 4.2.1 Excel 2003 概述 .....         | 83         |
| 4.2.2 工作簿及工作表的建立、编辑和格式化 .....     | 86         |
| 4.2.3 公式与函数 .....                 | 98         |
| 4.2.4 图表的制作 .....                 | 101        |
| 4.2.5 数据管理 .....                  | 103        |
| 4.2.6 工作表的打印 .....                | 106        |
| 4.3 中文 PowerPoint 2003 .....      | 107        |
| 4.3.1 PowerPoint 2003 概述 .....    | 107        |
| 4.3.2 演示文稿的建立与编辑 .....            | 110        |
| 4.3.3 演示文稿的处理和美化 .....            | 114        |
| 4.3.4 放映和打印演示文稿 .....             | 118        |
| <b>第五章 计算机网络 .....</b>            | <b>121</b> |
| 5.1 计算机网络概述 .....                 | 121        |
| 5.1.1 计算机网络的定义及发展 .....           | 121        |
| 5.1.2 计算机网络的分类 .....              | 122        |
| 5.1.3 计算机网络功能概述 .....             | 124        |
| 5.1.4 计算机网络协议 .....               | 124        |
| 5.2 计算机网络通信 .....                 | 128        |
| 5.2.1 通信基础 .....                  | 128        |
| 5.2.2 网络传输介质及设备 .....             | 129        |
| 5.3 Internet 基础 .....             | 131        |
| 5.3.1 Internet 的发展概述 .....        | 131        |

|            |                                    |            |
|------------|------------------------------------|------------|
| 5.3.2      | Internet 地址 .....                  | 132        |
| 5.3.3      | Internet 的接入方式 .....               | 134        |
| 5.4        | Internet 的应用 .....                 | 135        |
| 5.4.1      | WWW 服务与浏览器 .....                   | 135        |
| 5.4.2      | 文件传输与远程登录 .....                    | 139        |
| 5.4.3      | 电子邮件 .....                         | 140        |
| <b>第六章</b> | <b>计算机信息安全 .....</b>               | <b>144</b> |
| 6.1        | 计算机信息安全概述 .....                    | 144        |
| 6.1.1      | 计算机信息安全定义 .....                    | 144        |
| 6.1.2      | 计算机信息安全技术 .....                    | 144        |
| 6.2        | 计算机信息危机 .....                      | 148        |
| 6.2.1      | 计算机病毒的概念、分类及特点 .....               | 148        |
| 6.2.2      | 计算机病毒的危害及防治 .....                  | 149        |
| 6.2.3      | 网络黑客及防范 .....                      | 151        |
| <b>第七章</b> | <b>多媒体技术及应用 .....</b>              | <b>154</b> |
| 7.1        | 多媒体技术基础 .....                      | 154        |
| 7.1.1      | 多媒体技术的概念 .....                     | 154        |
| 7.1.2      | 多媒体技术的特点 .....                     | 154        |
| 7.1.3      | 多媒体的关键技术 .....                     | 155        |
| 7.1.4      | 多媒体技术应用领域 .....                    | 156        |
| 7.2        | 多媒体数据格式 .....                      | 157        |
| 7.2.1      | 视频格式 .....                         | 157        |
| 7.2.2      | 音频格式 .....                         | 158        |
| 7.2.3      | 图片格式 .....                         | 159        |
| 7.3        | 多媒体常用软件介绍 .....                    | 160        |
| 7.3.1      | 豪杰超级解霸 3000 .....                  | 160        |
| 7.3.2      | RM 播放器 RealOne Player .....        | 161        |
| 7.3.3      | 微软媒体播放器 Windows Media Player ..... | 161        |
| 7.3.4      | 图像浏览工具 ACDSee .....                | 163        |
| <b>第八章</b> | <b>程序设计基础 .....</b>                | <b>164</b> |
| 8.1        | 程序设计概述 .....                       | 164        |
| 8.1.1      | 程序与程序设计 .....                      | 164        |
| 8.1.2      | 程序设计语言 .....                       | 164        |
| 8.2        | 结构化程序设计 .....                      | 167        |
| 8.2.1      | 结构化程序的基本结构 .....                   | 167        |
| 8.2.2      | 结构化程序设计原则 .....                    | 168        |
| 8.3        | 面向对象程序设计 .....                     | 169        |
| 8.3.1      | 面向对象方法的基本概念 .....                  | 170        |
| 8.3.2      | 面向对象的优点 .....                      | 173        |
| 8.4        | 程序设计风格 .....                       | 173        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| <b>第九章 数据库基础</b>  | 175 |
| 9.1 数据库概述         | 175 |
| 9.1.1 基本概念        | 175 |
| 9.1.2 数据管理技术的发展   | 176 |
| 9.1.3 数据库系统特点     | 177 |
| 9.1.4 数据库系统结构     | 178 |
| 9.2 数据模型          | 180 |
| 9.2.1 数据模型组成要素    | 180 |
| 9.2.2 概念模型        | 181 |
| 9.2.3 非关系模型       | 182 |
| 9.2.4 关系模型        | 185 |
| 9.3 关系代数          | 186 |
| 9.3.1 传统的集合运算     | 186 |
| 9.3.2 专门的关系运算     | 187 |
| 9.4 规范化理论         | 189 |
| 9.4.1 规范化问题       | 189 |
| 9.4.2 函数依赖        | 190 |
| 9.4.3 范式          | 191 |
| 9.5 数据库设计         | 192 |
| 9.5.1 概述          | 192 |
| 9.5.2 需求分析        | 193 |
| 9.5.3 概念设计        | 195 |
| 9.5.4 逻辑设计        | 197 |
| 9.5.5 物理设计        | 198 |
| 9.5.6 数据库的实施与维护   | 200 |
| <b>第十章 软件工程基础</b> | 202 |
| 10.1 软件工程基本概念     | 202 |
| 10.1.1 软件及其特点     | 202 |
| 10.1.2 软件危机与软件工程  | 202 |
| 10.1.3 软件生命周期     | 205 |
| 10.2 软件可行性研究      | 206 |
| 10.2.1 提出问题       | 206 |
| 10.2.2 可行性研究      | 206 |
| 10.2.3 可行性研究报告    | 207 |
| 10.3 软件需求分析       | 207 |
| 10.3.1 需求分析的任务    | 207 |
| 10.3.2 需求分析的过程    | 207 |
| 10.3.3 需求分析的方法    | 208 |
| 10.3.4 结构化分析的常用工具 | 208 |
| 10.3.5 软件需求规格说明书  | 212 |
| 10.4 软件设计         | 213 |
| 10.4.1 软件设计概述     | 213 |

|            |                  |     |
|------------|------------------|-----|
| 10.4.2     | 软件设计理论 .....     | 214 |
| 10.4.3     | 概要设计 .....       | 216 |
| 10.4.4     | 详细设计 .....       | 220 |
| 10.4.5     | 程序编码 .....       | 222 |
| 10.5       | 软件测试技术 .....     | 222 |
| 10.5.1     | 软件测试的基本概念 .....  | 223 |
| 10.5.2     | 软件测试的方法与技术 ..... | 224 |
| 10.5.3     | 软件测试的步骤 .....    | 228 |
| 10.5.4     | 程序的调试 .....      | 229 |
| 10.6       | 软件维护 .....       | 231 |
| 10.6.1     | 软件维护的种类 .....    | 231 |
| 10.6.2     | 软件维护的特点 .....    | 232 |
| 10.6.3     | 维护任务的实施 .....    | 232 |
| 10.6.4     | 软件的可维护性 .....    | 233 |
| 参考文献 ..... |                  | 235 |

# 第一章 计算机基础知识

## 1.1 计算机概述

计算工具是人类表达思维活动的一种方式,是人类思维活动的结晶。从远古到现代,人类使用的计算工具先后经历了手工、机械、机电三个发展阶段,目前的电子计算机是人类最新的计算工具。长期以来,人们可从各个不同的角度描述电子计算机,归纳起来有下面几种定义:① 电子计算机是一种通过电子线路对信息进行加工处理以实现计算功能的机器;② 电子计算机是具有记忆功能并能进行自动控制的现代化计算工具和信息处理工具;③ 电子计算机是一种能自动、高速进行大量计算工作的电子设备。

简单地说,电子计算机是一种能快速且高效地自动完成信息处理的电子设备。

### 1.1.1 计算机发展简史

1946年,世界上第一台电子数字积分式计算机——ENIAC(the electronic numerical integrator and computer)在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院诞生。ENIAC 犹如一个庞然大物,它重达 30 吨,占地 170 平方米,内装 18 000 个电子管,但其运算速度比当时最好的机电式计算机快 1000 倍。ENIAC 的诞生标志着科学技术的发展进入了计算机的时代。实际上,早在 1942 年到 1943 年间模拟计算机就已研制成功,主要应用于计算炮弹弹道等军事目的。ENIAC 与以往计算机的不同之处在于:① ENIAC 是数字电子计算机,而此前的计算机为机械式或模拟式;② ENIAC 实现了程序的存储,即程序在计算机内部可以改变,这与以往的计算机内部程序不能改变相比,有质的不同。

从第一台电子计算机诞生至今,计算机这个人类创造的科学奇迹已逐渐步入现代社会的各个角落,并已成为人类生活中不可缺少的组成部分。

尽管现代计算机已完全超越了一般计算工具的概念,但计算机的发展的确可以追溯到古代计算工具的创造与发展。计算工具的发展又与科学技术发展对计算工具的需求有着密切的关系。

我国早在春秋战国时期就发明了算盘的前身——算筹,南北朝时期的著名数学家祖冲之利用筹算法计算出了他所处时代最精确的圆周率。

1642 年,法国数学家 Pascal 发明了能完成加减运算的手摇式机械计算机。1694 年,德国数学家 Leibnitz 设计出了能完成加减乘除和开方运算的手摇式机械计算机。

1822 年,英国数学家 Babbage 开始设计差分机,用来精确计算导航入口和其他各种表格。1833 年,Babbage 将注意力集中在更为复杂的称为分析机的设备上。这种机器内部嵌入了现代计算机的大部分基本部件,包括穿孔卡输入输出、运算单元、存储数字和序列控制的存储器。虽然这台蒸汽驱动机器未能诞生,但 Babbage 的思想给后人带来了巨大的影响。

1910年,美国IBM公司生产出了一种用卡片存储数据、用继电器完成计算的计算机。

1941年,美籍匈牙利数学家 Von Neumann 提出了存储程序的设计思想。这一思想的提出为电子计算机的出现奠定了坚实的理论基础,而以它们为理论制造出来的计算机至今仍然是计算机体系结构的主流,Von Neumann 因此被誉为电子计算机之父。

纵观计算机的发展过程,人们普遍认为计算机的发展历经了四代,现在正向新一代迈进。

### 1. 第一代(1946~1957年)——电子管时代

这一时代的计算机的主要技术指标和特点是:

(1) 元器件 采用真空电子管和继电器,内存储器采用水银延迟线,外存储器采用纸带、卡片、磁带、磁鼓和磁芯。磁鼓是一种高速运转的鼓形圆筒,表面涂有磁性材料,根据每一点的磁化方向来确定该点的信息。

(2) 软件 使用线路和机器语言编程。

(3) 特点 计算机体积大,造价高,运算速度慢,存储容量小,编程繁琐。

(4) 应用范围 用于数值计算、军事研究、人口普查。

### 2. 第二代(1958~1964年)——晶体管时代

1947年,肖克利、巴丁、布拉顿三人发明了晶体管,比电子管功耗少、体积小、质量轻、工作电压低、工作可靠性好。1954年,贝尔实验室利用这种晶体管研制成了第一台晶体管计算机——TRADIC,使计算机体积大大缩小。1957年,美国研制成功了全部使用晶体管的计算机,第二代计算机诞生了。第二代计算机的主要特点是:

(1) 元器件 采用晶体管,内存储器采用磁芯存储器,外存储器增加了磁盘,开发了一些外部设备。

(2) 软件 出现了监控程序和管理软件,出现了高级语言,如 Fortran、Cobol 等。

(3) 特点 计算机体积减小,成本降低,功能增强,可靠性提高;运算速度提高到每秒几十万次;存储容量扩大。由于程序设计语言的出现,使编程更加方便。

(4) 应用范围 科学计算、数据处理与事务管理。

### 3. 第三代(1965~1970年)——中、小规模集成电路时代

20世纪60年代初期,美国的基尔比和诺伊斯发明了集成电路,引发了电路设计革命。随后,集成电路的集成度以每3~4年提高一个数量级的速度增长。第三代计算机的主要特点是:

(1) 元器件 小规模 and 中等规模集成电路,磁芯存储器容量增加,外部设备大量出现。

(2) 软件 出现操作系统和会话式语言,出现了多种程序设计语言。

(3) 特点 体积进一步减小,功能进一步增强,可靠性进一步提高;运算速度达到每秒几百万次;存储容量进一步扩大。计算机向标准化、多样化、通用化与系列化发展。

(4) 应用范围 已广泛用于各个领域。

#### 4. 第四代(1971年至今)——大规模和超大规模集成电路时代

第四代计算机的主要特点是:

(1) 元器件 采用大规模和超大规模集成电路;半导体存储器代替磁芯存储器;芯片的集成度越来越高;磁盘容量越来越大;出现了光盘。

(2) 软件 操作系统更加完善,种类更加齐全。程序设计语言由非结构化程序设计语言向结构化程序设计语言发展,并且出现了面向对象程序设计语言。

(3) 特点 计算机制造和软件生产形成产业化,计算机网络化是这个时代的一大特征。

(4) 应用范围 已经普及并深入到各行各业之中。

#### 5. 关于新一代计算机

多年来,许多国家投入了大量的人力物力研究新一代计算机,其主要研究内容包括:

① 新的计算机体系结构;② 新的计算机器件,包括新材料、新工艺;③ 计算机的逻辑判断与推理能力;④ 计算机的学习能力,包括计算机对人类自然语言的理解能力;⑤ 计算机拟人化,如计算机的视觉、听觉、味觉、触觉等。

尽管对新一代计算机的研究尚未有突破性进展的报道,但可以肯定:新一代计算机的智能程序将远远超过第四代计算机,新一代计算机的研制成功将为人类科学研究带来质的飞跃。

##### 1.1.2 微型计算机的发展

微型计算机是大规模集成电路发展的一大成果。大规模集成电路的一个重要特点是将中央处理器(CPU)制作在一块电路芯片上,这种芯片习惯上称做微处理器(PC机使用的CPU)。根据微处理器的集成规模和处理能力,又形成了微型计算机的不同发展阶段。

##### 1. 第一代微处理器和微型计算机(1971~1973年)——4位CPU

第一代微处理器是4位和低档8位微处理器时代,其典型产品有:

Intel 4004,由美国Intel公司1971年首次推出,它的改进型是4040。以它为核心构成的微型机是MCS-4。

Intel 8008,它是Intel公司1972年推出的第一个8位通用微处理器,以Intel 8008为核心构成的微型计算机是MCS-8。

第一代微处理器的特点是:指令系统简单,运算功能单一,但价格低廉,使用方便。主要应用于袖珍计算器、家电、交通灯控制等简单控制场合。

##### 2. 第二代微处理器和微型计算机(1973~1978年)——8位CPU

第二代微处理器是成熟的8位微处理器时代,其典型产品有:

Intel 8080,1973年由Intel公司推出,它的出现加速了微型计算机的发展。

MC 6800,1974年由美国Motorola公司推出。

Z-80,1975年由Zilog公司推出,它是国内曾经最流行的单板微型机TP 801的CPU。

8085,1976年由Intel公司推出,是Intel 8080的改进型。

6502,由MOS公司推出,它是IBM PC机问世之前世界上最流行的微型计算机Apple II(苹果机)的CPU。

第二代微处理器的特点是:在系统结构上已经具有典型计算机的体系结构,具有中断、DMA(direct memory access,直接存储器存取)等控制功能,设计考虑了机器间的兼容性、接口的标准化和通用性,配套外围电路的功能和种类齐全。在软件方面,除可使用汇编语言外,还有高级语言和操作系统。8位微处理器和以它为CPU构成的微型机广泛应用于信息处理、工业控制、汽车、智能仪器仪表和家用电器领域。

### 3. 第三代微处理器和微型计算机(1978~1983年)——16位CPU

第三代是16位微处理器时代。20世纪70年代后期VLSI技术的成熟,进一步推动微处理器和微型计算机生产技术向更高层次发展,出现了16位微处理器。这一时期的最典型产品是Intel公司1978年推出的16位微处理器Intel 8086。

在8086微处理器推出后不久,为了与当时种类齐全的8位外围支持电路相配套,降低系统成本,保护用户投资,很快又推出了内部结构与8086相同,但外部总线只有8位的准16位微处理器8088,它实际上是后来16位个人计算机的主流型CPU。特别是1981年,IBM公司推出的以8088为CPU的16位个人计算机IBM PC和PC/XT机,投入市场后迅速占领市场,形成了使用16位个人计算机的高潮。

第三代微处理器的特点是:具有丰富的指令系统和多种寻址方式,多种数据处理形式,采用多级中断,有完善的操作系统。由它们组成的微型计算机的性能指标已达到或超过当时的中档小型机的水平。从此,传统的小型机受到严峻的挑战,激烈的竞争又促使微型计算机技术以更快的速度发展。特别是1982年,Intel公司又推出80286微处理器,以80286为CPU构成的个人计算机IBM PC/AT机不仅弥补了以8088为CPU的IBM PC/XT机在多任务方面的缺陷,而且满足了多用户和多任务系统的需要,从20世纪80年代中后期到90年代初,80286一直是个人计算机的主流型CPU。

### 4. 第四代微处理器(1983~1993年)——32位CPU

第四代是32位微处理器时代。1983年以后,以Intel公司为代表的一些世界著名半导体集成电路生产商相继推出32位微处理器,这一时期的典型产品有:1983年Zilog公司推出的Z-80000,1984年Motorola公司推出的MC 68020,1985年Intel公司推出的Intel 80386和NEC公司的V70等。

32位微处理器的出现,使微处理器开始进入一个崭新的时代。无论从结构、功能和应用范围等方面看,可以说是小型机的微型化。

第四代微处理器的特点是:这些微处理器集成度为1万~50万管/片,内部采用流水线控制(80386采用6级流水线,使取指令、译码、内存管理、执行指令和总线访问并行操作),时钟频率达到16~33 MHz,平均指令执行时间约0.1  $\mu$ s,具有32位数据总线和32位地址总线,直接寻址能力高达4 GB,同时具有存储保护和虚拟存储功能,虚拟空间可达64 TB,运算速度为每秒300万~400万条指令,即3~4 MIPS(million instruction per

second,百万条指令每秒)。特别是1989年后,Intel公司又推出更高性能的32位微处理器Intel 80486。与80386相比,80486大大加快了数据处理速度。在相同时钟频率下,80486的处理速度一般要比80386快3~4倍。由这些高性能32位微处理器组成的32位微型计算机的性能已达到或超过当时的高档小型机甚至大型机水平,被称为高档(超级)微型机。

## 5. 第五代微处理器(1993~2002年)——准64位CPU

1993年,Intel公司发布了Pentium(奔腾)处理器。本来按照惯常的命名规律是80586,但是因为实际上“586”这样的数字不能注册成为商标使用,因此其他竞争对手(如AMD公司)可以用586来混淆概念,扰乱市场。事实上在486发展末期,就已经有公司将486等级的产品标称成586来销售了。因此,Intel公司使用自造的新词来作为新产品的商标——Pentium。

Pentium处理器不仅继承了其前辈的所有优点,而且在许多方面又有新的突破,使微处理器技术达到当时的最高峰。它集成度高达310万管/片,采用64位外部数据总线,使经总线访问内存数据的速度高达528 MB/s,是主频66 MHz的80486-DX2最高速度(105 MB/s)的5倍,36位地址总线使可寻址空间达64 GB,主频最初有60 MHz和66 MHz两种,后来陆续推出的Pentium系列产品的主频有75 MHz,90 MHz,100 MHz,120 MHz,133 MHz,166 MHz,Pentium的最高主频为200 MHz。

为了强化浮点运算能力,Pentium微处理器中的浮点运算部件在486的基础上彻底重新设计,其执行过程分为8级流水线和部分指令固化的硬件执行浮点运算技术,保证每个时钟周期至少能完成一个浮点操作,大大地提高了浮点运算速度。1995年底,Intel公司正式推出Pentium Pro(高能奔腾),该处理器的集成电路线径仅为0.35  $\mu\text{m}$ ,最高时钟频率为200 MHz,运算速度达每秒2000万次。但由于Pentium Pro昂贵的价格和它在16位操作系统下的某些缺点,而使得它未能成为台式PC机的主流型CPU。

1997年1月,Intel公司又推出Pentium MMX(多能奔腾)处理器。它最大的特点是在x86系列指令集的基础上增加了57条MMX指令。这些指令专门用来处理音视频相关的计算,目的是提高CPU处理多媒体数据的效率。MMX指令非常成功,在之后生产的各型CPU都包括这些指令集。据测试,即使最慢的Pentium MMX 166 MHz也比Pentium 200 MHz普通版要快。

同年5月,Intel公司又推出了微处理器的新产品Pentium II(奔腾二代),它也是当时世界上运行速度最快、性能最优良的微处理器。在Windows NT下,该芯片的性能非常优越。

1999年,Intel公司发布了Pentium II Celeron(奔腾二代赛扬)处理器。Celeron与Pentium II并没有本质上的不同,因为它们的内核是一样的,最大的区别在于高速缓存上。最初的Celeron是没有二级缓存的,目的是降低成本来夺取低端市场的份额,就像当年在386、486上制造386SX、486SX简化版的做法一样。但很遗憾的是,完全没有二级缓存的Celeron处理器效能极差,消费者并不买账,因此Intel公司很快就调整了战略:将Celeron处理器的二级缓存设定为只有Pentium II的一半(也就是128 KB),这样既有合理的效能,又有相对低廉的售价。这样的策略一直延续到今天。