



»»»»»»»» 软件系统开发指导教程系列丛书

# 计算机系统导论

张云鹏 朱怡安 主编

TEXTBOOK FOR HIGHER EDUCATION



西北工业大学出版社

NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY PRESS

软件系统开发指导教程系列丛书

# 计算机系统导论

张云鹏 朱怡安 主编

西北工业大学出版社

**【内容简介】** 本书为软件工程专业软件系统开发指导教程系列丛书之一。全书共分4篇。其中,硬件篇(第1章、第2章)介绍计算机的基本组成、应用、发展、硬件选购和计算机维护等知识;软件篇(第3章、第4章)介绍操作系统的相关概念和知识,并介绍了常见应用软件和办公软件的基本使用方法;网络篇(第5章、第6章)介绍网络方面的基础知识;提高篇(第7章、第8章、第9章)介绍网络协议、局域网、广域网和计算机安全的知识。本书概念清晰、通俗易懂,书中讲述的概念与当代计算机科学的发展紧密结合。

本书可作为高等院校计算机类课程教材,也可作为计算机相关专业以及有志了解计算机知识的各类人员的参考书。本书更适合各类软件学院作为软件工程教育核心教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机系统导论/张云鹏,朱怡安编. —西安:西北工业大学出版社,2009.3  
(软件系统开发指导教程系列丛书)

ISBN 978-7-5612-2532-5

I. 计… II. ①张… ②朱… III. 电子计算机—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 032801 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西向阳印务有限公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:19.25

字 数:408千字

版 次:2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

定 价:33.00元

# 《软件系统开发指导教程系列丛书》编委会

- 主任：沈绪榜 中国科学院院士  
计算机专家
- 委员：朱怡安 教授、博导  
西北工业大学软件学院 常务副院长
- 朱志良 教授、博导  
东北大学软件学院 院长
- 陈 珉 教授、博导  
武汉大学国际软件学院 常务副院长
- 李耀国 教授、博导  
南开大学软件学院软件工程硕士中心 主任
- 林亚平 教授、博导  
湖南大学软件学院 院长
- 张红延 北京交通大学软件学院 院长助理  
中国软件行业协会系统与过程领域专家委员
- 洪 玫 教授  
四川大学软件学院 副院长
- 黄虎杰 教授  
哈尔滨工业大学软件学院 常务副院长
- 朝红阳 教授、博导  
中山大学软件学院 常务副院长

# 出版说明

2001年12月，教育部批准成立了35所示范性软件学院，旨在为国家软件产业的发展培养多层次、实用型、高水平、具有国际竞争力的专业人才，以适应社会对软件高端人才的需要。各软件学院在这样的大环境下，纷纷挖掘自身的优势，采用各种先进的教学模式，注重教育与教学改革，已形成了各具特色的软件工程教育体系。广大教师也在这样的教育教学中不断对传统软件工程教学进行总结，并汲取国外先进教学中的精髓，取长补短，积累了丰富的教学实践经验。

有鉴于此，我们组织策划了《软件系统开发指导教程系列丛书》。本系列丛书共10册，包括：《信息系统导论》《计算机系统导论》《Java面向对象编程基础》《以用户为中心的设计和测试》《数据库系统——设计与应用》《数据结构与运算》《系统级编程》《网络与分配计算》《软件规范测试与维护》《软件项目组织与管理》。本系列丛书的出版意欲将广大教师在培养国际化、应用型软件工程化人才的教育教学中积累的经验进行推广与传播。特别是将这种教学理念在一些外语基础薄弱，还不能适应双语教学的学生中推广。

本系列丛书的分册主编均是各软件学院活跃在教学第一线的教师。他们都具有多年的教学经验、深厚的专业功底和丰富的软件开发实践经验，因而保证了这套丛书理论与实践兼备，教与学互动，特色鲜明。

为确保本系列丛书的质量，我们邀请了各软件学院的一些专家、教授，成立了《软件系统开发指导教程系列丛书》的编委会。他们当中有全国知名的计算机专家、科学院院士，也有在软件工程教育中有着丰富工作经验的教授、博导；也不乏具有出国留学经历的教师，他们对国际与国内该领域的技术状况、应用环境都十分了解。这些均有利于从总体上把握该丛书向着适应国内需要并与国际接轨的方向发展。

出版社将以高度的社会责任感，投入满腔的工作热忱，精益求精，为广大读者提供高质量的精品图书。

西北工业大学出版社  
2009年3月

# 前 言

目前,许多高校的计算机专业逐步开始使用国外原版教材进行双语教学,甚至引进了国外软件系统开发系列课程。编者所在高校自2004年也开展了该项工作。几年来,编者一直负责计算机系统导论课程的教学,该课程全面介绍计算机相关知识,为后续计算机专业基础课和专业课做引导。但在实际教学过程中,教师和学生普遍感到中国的教育模式和国外的教材不能很好地结合,同时,由于原版教材是全英文,容易造成课程教学质量两极分化现象。为了改变上述不足,我们编写了本书,目的是吸收国外教学内容的精华,适应国内实际情况,为广大读者更好地服务。

本书是编者在多年从事计算机教学实践,并参考国内外多种教材的基础上编写而成的。其中去掉了一些不符合国内实际情况的信息,增加了一些适合计算机基础教学的内容。在内容编排上力求与目前计算机科学和技术的发展相结合;对书中的章节、实例、图表都通过精选,按照步步启发的模式设计安排;多数章之后有适量的阅读材料,可供读者了解计算机的发展历史和实用知识。

本书涵盖了计算机系统导论课程的所有知识结构。其内容新颖、概念清晰、通俗易懂,既有利于教师在教学过程中发挥,也有利于学生在学习中拓展。

本书由张云鹏、朱怡安任主编。全书共分4篇9章,第2,3,5,6,7,8章由张云鹏编写,第9章由朱怡安编写,第1章由郑美云编写,第4章由焦会琴编写。此外,吕文权参与了第1,2章,李召恒、曹晓勇参与了第3,4章,林夏参与了第5,6,9章的部分编写工作;魏庆劼和曹晓勇参与了后期的校对工作。

由于编者水平有限,书中难免存在不当和疏漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

2008年12月

# 目 录

## 硬 件 篇

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第 1 章 计算机硬件基础.....       | 3  |
| 1.1 计算机基本组成 .....        | 3  |
| 1.2 常见外部设备.....          | 22 |
| 1.3 BIOS 应用 .....        | 29 |
| 1.4 计算机系统内的数据表示.....     | 32 |
| 1.5 阅读材料.....            | 42 |
| 第 2 章 计算机 DIY 与维护 .....  | 45 |
| 2.1 计算机 DIY 与硬件的选购 ..... | 45 |
| 2.2 其他外设的选购.....         | 53 |
| 2.3 计算机维护.....           | 59 |
| 2.4 阅读材料.....            | 73 |

## 软 件 篇

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第 3 章 操作系统 .....           | 79  |
| 3.1 操作系统概述.....            | 79  |
| 3.2 操作系统内部原理及重要组成部分.....   | 82  |
| 3.3 常用操作系统简介.....          | 90  |
| 3.4 深入理解 Windows XP .....  | 95  |
| 3.5 阅读材料 .....             | 107 |
| 第 4 章 应用软件及常用办公软件.....     | 111 |
| 4.1 应用软件概述 .....           | 111 |
| 4.2 微软 Office 办公软件详解 ..... | 114 |
| 4.3 数据库及基本操作 .....         | 135 |
| 4.4 阅读材料 .....             | 137 |

## 网 络 篇

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第 5 章 计算机网络基础</b> ..... | 149 |
| 5.1 计算机网络的发展 .....         | 149 |
| 5.2 计算机网络的组成和分类 .....      | 151 |
| 5.3 Internet 简介 .....      | 160 |
| 5.4 阅读材料——计算机网络的体系结构 ..... | 171 |
| <b>第 6 章 计算机网络硬件</b> ..... | 175 |
| 6.1 网卡 .....               | 175 |
| 6.2 调制解调器——Modem .....     | 182 |
| 6.3 路由器和集线器 .....          | 186 |
| 6.4 交换机 .....              | 194 |
| 6.5 网桥 .....               | 199 |
| 6.6 网络传输介质 .....           | 201 |

## 提 高 篇

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第 7 章 计算机网络协议</b> ..... | 209 |
| 7.1 TCP/IP 协议集 .....       | 209 |
| 7.2 路由选择协议 .....           | 234 |
| 7.3 广域网应用协议 .....          | 239 |
| <b>第 8 章 局域网与广域网</b> ..... | 242 |
| 8.1 局域网 .....              | 242 |
| 8.2 广域网 .....              | 253 |
| 8.3 阅读材料——帧中继 .....        | 261 |
| <b>第 9 章 计算机信息安全</b> ..... | 267 |
| 9.1 真实的计算机世界 .....         | 267 |
| 9.2 安全技术 .....             | 280 |
| 9.3 预防、检测和补救 .....         | 286 |
| 9.4 阅读材料 .....             | 294 |
| <b>参考文献</b> .....          | 300 |

# 硬 件 篇



# 第 1 章 计算机硬件基础

21 世纪是信息化的时代,计算机在人们的社会生活中起着不可替代的作用。随着微电子技术的发展,个人计算机的价格越来越低,使得用户能够构建自己的计算机。本章主要介绍计算机的基础知识、计算机的选购和基本的维护。

## 1.1 计算机基本组成

现代计算机的基本结构大多建立在冯·诺依曼计算机模型基础上,即冯·诺依曼体系结构计算机。计算机主要由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备组成。简单地说,计算机系统由硬件和软件构成。硬件与软件是相辅相成的,硬件是计算机的物质基础,好比各种乐器本身,没有硬件就无所谓计算机;软件是计算机的灵魂,好比乐谱,没有软件,计算机的存在就毫无价值。同时,硬件系统为软件系统提供了良好的开发环境,而软件系统的发展又给硬件系统提出了新的要求。本节将系统介绍计算机的基本组成部件及基础知识。

### 1.1.1 计算机结构概览

冯·诺依曼体系结构是现代计算机的范式,冯·诺依曼原理是说计算机应采用二进制运算以及存储程序的工作方式。存储程序是将表示计算步骤的程序同参加计算的数据一起存储在存储器中,由计算机执行程序自动完成计算过程。冯·诺依曼计算机的特点可以归结为以下几点:

- (1) 计算机由运算器、控制器、存储器、输入和输出设备五大部件组成。
- (2) 指令和数据都以二进制方式表示。
- (3) 指令和数据存放于内存中,并且可以按其地址寻访。
- (4) 计算机以运算器为中心,输入/输出设备与存储器的数据传送通过运算器完成。

图 1.1 是计算机的基本结构图,它也是建立在冯·诺依曼体系结构的基础之上,其中微处理器即中央处理器,集成了运算器和控制器,图中各部件将在以后详细介绍。

现代计算机正向着巨型化、微型化、网络化和智能化的方向发展。随着其用途的不同,计算机可分为多种类型:按用途可以分为通用计算机和专用计算机;按工作原理可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机;按性能和规模可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机(又有台式机和便携式计算机之分)和单片机。虽然计算机的类型、种类和用途各不相同,但是他们都具有计算机的普遍特点,即运算速度快、计算精度高、具有记忆功能、具有逻辑判断功

能和高度自动化等特点。

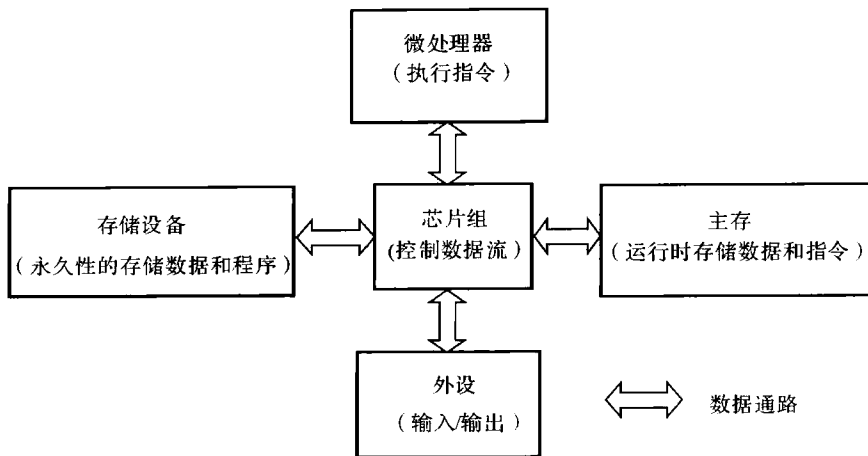


图 1.1 计算机基本结构

在了解了计算机的基本组成概况之后,还必须了解计算机是如何工作的。那么,计算机是如何将数据和文件显示出来的呢?如图 1.1 所示,首先,微处理器向存储设备发送指令(通过芯片组 Chipset)请求特定的文件,并装载在主存中;然后,存储设备通过芯片组将指定的文件数据发送到主存中,由微处理器在主存中读取文件数据;最后,微处理器通过芯片组将显示数据传送到显示器。这里需要简单介绍两个概念:程序是为计算机解决问题而编排的指令序列;指令是指示计算机完成某种操作的命令,它包括算术逻辑运算指令、数据传送指令、程序控制指令、状态管理和控制指令以及输入/输出指令。

### 1.1.2 中央处理器

#### 1. CPU 的概念

CPU 是中央处理单元(Central Processing Unit)的缩写,也称微处理器或处理器。CPU 作为计算机必不可少的核心部分,决定着计算机系统整体性能的高低。CPU 好比人的大脑,因为它负责处理、运算计算机内部的所有数据,没有它计算机就不可能开展任何工作。如图 1.2 所示为两款 CPU。

根据 CPU 处理信息的字长可以将其分为 8 位 CPU、16 位 CPU、32 位 CPU 以及 64 位 CPU 等。CPU 的种类决定了使用的操作系统和相应的软件,如今较为流行的 CPU 是 32 位和 64 位的,应用软件和操作系统大部分也是 32 位的。不管什么样的 CPU,其内部结构归纳起来均可以分为控制单元、逻辑单元和存储单元 3 大部分,这 3 个部分相互协调,便可以进行分析、判断、运算并控制计算机各部分协调工作。简单的加、减、乘、除,以至于更复杂的多媒体图像指数运算,都须在 CPU 中完成工作,因此,CPU 的处理速度经常会被认为是计算机性能

优越与否的重要指标。

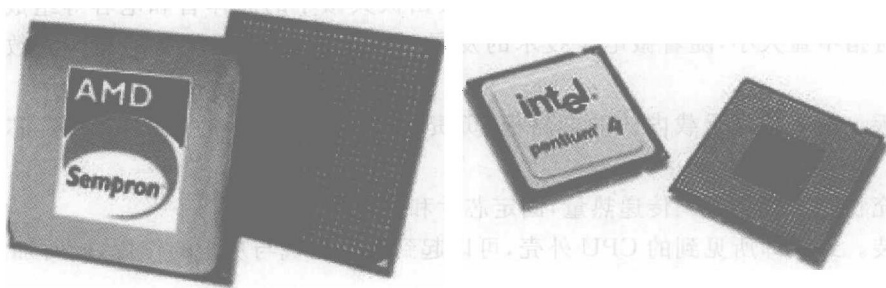
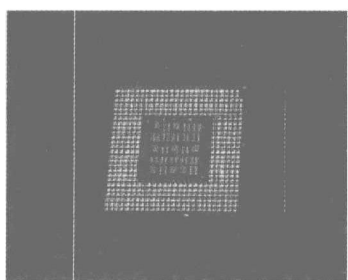


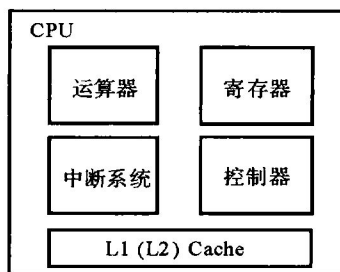
图 1.2 CPU

## 2. CPU 的结构

(1) CPU 的内部结构。CPU 主要由控制单元、逻辑单元和存储单元 3 大部分组成,这三部分协同完成对操作指令的存储、分析和执行。控制单元负责发出各种操作命令序列;逻辑单元负责完成算术运算、逻辑运算和条件判断等任务;存储单元负责存储指令的地址和对指令进行译码等工作。除这三部分外,当前的 CPU 还包括中断系统和高速缓冲存储器(Cache)。这里要说明的是,由于集成度越来越高,CPU 内基本已经集成了 1 级高速缓存和 2 级高速缓存,甚至目前的有些 CPU 已经集成了 3 级高速缓存;另外,CPU 也有内部总线,它就好比一条传送带,负责各种数据的传输任务。简单来讲,这几部分相互协调,便可以进行分析、判断、运算并控制计算机各部分协调工作。如图 1.3 所示为 CPU 的实物外观及内部结构图。



CPU 实物外观



CPU 内部结构

图 1.3 CPU 实物外观及内部结构图

CPU 的工作原理就像加工产品的过程:首先是原料(指令和数据)通过传送带(总线)进入加工车间(CPU)。该车间有两个功能,分别为原料分配调度和原料加工。加工车间首先要对原料进行分配和调度(控制单元),调度完之后分别将原料送往加工车间(逻辑运算单元)进行加工,最后将加工好的原料(即处理后的数据)放在仓库中(存储单元)等待使用。

(2) CPU 的物理结构。从物理结构看,CPU 主要由内核、基板及填充物组成,通过封装工

艺完成 CPU 的制作。

1) 内核。内核是由单晶硅做成的芯片, 主要由极其微小的晶体管和电容等组成。整个芯片一般只有指甲盖大小, 随着微电子技术的发展, 单位面积硅片上集成的晶体管数量将越来越多。

2) 基板。基板即为承载内核的电路板, 负责内核芯片与外界的通信, 并决定芯片的时钟频率。

3) 填充物。填充物起到传递热量, 固定芯片和电路基板的作用。

4) 封装。封装即所见到的 CPU 外壳, 可以起到隔绝空气与灰尘的作用, 同时加大了 CPU 的整体面积, 有利于散热和实际使用。

### 3. CPU 的功能

从宏观上讲, CPU 的作用就是进行计算。不论在计算机上使用计算器、打游戏还是运行程序, 都需要 CPU 运算。所有计算机的操作几乎都要依靠 CPU 强大的运算能力。CPU 的功能主要包括四个部分:

(1) 指令控制。CPU 执行程序并根据程序中的指令控制计算机各个部件工作。

(2) 操作控制。CPU 要将指令控制功能转换成具体的操作信号发往各个部件。

(3) 时间控制。CPU 对各个操作的时间进行严格控制, 以便各部件协调工作。

(4) 数据控制。CPU 对数据进行算术和逻辑运算。

但是, 仅从宏观的角度去了解 CPU 未免太狭隘了, CPU 是个十分精细的部件, 它的宏观功能是由其内部多种结构联合实现的, 各个结构有其不同的功能, 因此必须了解 CPU 的微观功能, 这样才能更全面地认识它。

CPU 的功能主要是由控制器和运算器完成。一旦程序进入存储器后, 控制器就专门负责完成从存储器中取指令的任务, 它负责协调并控制计算机各部件执行程序的指令序列; 然后由运算器负责完成算术运算、逻辑运算和条件判断等。CPU 的基本功能是取指令、分析指令、执行指令以及中断响应。

(1) 取指令。取指令是指从存储器中取出指令或数据的过程, 由控制器发出取指令命令, 并将命令地址所对应的指令取出来。

(2) 分析指令。分析指令主要是解析该指令需要完成什么样的操作, 也可以理解为需要让 CPU 进行逻辑运算还是进行条件判断, 即此时需要控制器发出什么的操作指令; 同时还要分析这次操作的数据(操作数)的真实地址(有效地址)。

(3) 执行指令。执行指令就是根据分析指令阶段解析出的需要执行的命令和需要操作的数据地址的要求, 通过运算器和存储器以及相关的设备(如 I/O 设备)执行该指令。

(4) 中断响应。CPU 还能处理中断响应。这就像小组讨论会议, 有时好几位成员会不约而同地发表意见, 这时候就需要会议主席(CPU)决定到底谁先发言。

总之, CPU 是计算机的核心, 它必须具有控制程序的执行、产生控制指令、对操作的时间进行控制、对数据进行算术运算和逻辑运算及处理中断等功能。

#### 4. CPU 的主要性能指标

CPU 的性能直接影响着计算机的性能,其中包括运算能力、多任务的处理能力等。下面介绍 CPU 的主要性能指标。

(1)主频。主频也叫时钟频率,表示在 CPU 内数字脉冲信号振荡的频率,单位是 Hz,用来表示 CPU 的运算速度。例如 2.0 GHz CPU 就表示这块 CPU 的主频是 2.0 GHz(即每秒经历 20 亿个时钟周期)。CPU 的主频=外频×倍频系数。很多人认为主频就决定着 CPU 的运算速度,这不但是片面的,而且对于服务器来讲,这种认识也有一定的偏差。至今,没有一条确定的公式能够说明主频和实际的运算速度两者之间确切的数值关系,即使是两大处理器厂家 Intel 和 AMD,在这点上也有着很大的争议。从 Intel 产品的发展趋势可以看出,Intel 很注重加强自身主频的发展。而有些其他处理器厂家,如 AMD 则强调 CPU 的运行效率而弱化主频这个概念。当然,主频和实际的运算速度是有关的,只能说主频仅仅是 CPU 性能表现的一个方面,而不代表 CPU 的整体性能。

(2)外频。外频是 CPU 的基准频率,单位也是 Hz。外频是 CPU 与主板之间同步运行的频率。目前,绝大部分计算机系统中外频也是内存与主板之间的同步运行的频率,在这种方式下,可以理解为 CPU 与内存处于同步运行状态。频率一致的好处是会使系统变得更加稳定。

(3)倍频。倍频系数是指 CPU 主频与外频之间的相对比例关系。在相同的外频下,倍频越高,CPU 的频率也越高。但实际上,在相同外频的前提下,高倍频的 CPU 本身意义并不大。这是因为 CPU 与系统之间数据传输速度是有限的。Intel 的 CPU 一般都是锁定了倍频的,而 AMD 以前的 CPU 都没有锁定。

(4)CPU 的位和字长。位和字长相当于 CPU 处理信息的单位。“位”在数字电路和计算机技术中采用二进制,代码只有“0”和“1”,无论是“0”还是“1”在 CPU 中都是一“位”;字长是计算机技术中对 CPU 在单位时间内能一次处理的二进制数的位数。因此能处理字长为 32 位的 CPU 就能在单位时间内处理字长为 32 位的二进制数据,也叫 32 位 CPU。

(5)缓存。缓存是 CPU 的重要指标,缓存的大小和结构都直接影响着 CPU 的速度。CPU 内缓存的运行频率极高,一般是和处理器同频运作,工作效率远远大于系统内存。高速缓冲存储器均由静态 RAM 组成,结构较复杂。当 CPU 实际工作时往往需要重复读取同样的数据块,而缓存容量的增大,可以大幅度提高 CPU 内部读取数据的命中率,而不用再到内存或者硬盘上寻找,以此提高系统性能。表 1.1 为不同缓存类型及其性能指标。

表 1.1 缓存类型及其性能指标

| 缓存类型           | CPU 位置 | 类 型          | 容 量         | 对 CPU 的影响 |
|----------------|--------|--------------|-------------|-----------|
| 一级缓存(L1 Cache) | 内 置    | 数据缓存<br>指令缓存 | 32~512 KB   | 很重要       |
| 二级缓存(L2 Cache) | 内置或外置  | 数据缓存         | 256 KB~2 MB | 重 要       |
| 三级缓存(L3 Cache) | 内置或外置  | 数据缓存         | 256 KB 以上   | 一般重要      |

(6)CPU 指令集。CPU 依靠指令来计算和控制系统,每款 CPU 在设计时就规定了一系列与其硬件电路相配合的指令系统。指令的强弱也是 CPU 性能的重要指标。从现阶段的主流体系结构讲,指令集可分为复杂指令集和精简指令集两类。要知道什么是指令集还要从 X86 架构的 CPU 说起,X86 指令集是 Intel 为其第一块 16 位 CPU(i8086)专门开发的,IBM 于 1981 年推出的世界第一台 PC 机中的 CPU——i8088(i8086 简化版)——使用的也是 X86 指令,同时计算机中为提高浮点数据处理能力而增加了 X87 芯片,以后就将 X86 指令集和 X87 指令集统称为 X86 指令集。虽然随着 CPU 技术的不断发展,Intel 陆续研制出更新型的 i80386,i80486 直到 Pentium 3,Pentium 4 系列,但为了保证计算机能继续运行以往开发的各类应用程序以保护和继承丰富的软件资源,Intel 生产的所有 CPU 仍然继续使用 X86 指令集,因此它的 CPU 仍属于 X86 系列。

于是,在复杂指令集(CISC)微处理器中,程序的各条指令是按顺序串行执行的,每条指令中的各个操作也是按顺序串行执行的。顺序执行的优点是控制简单,但计算机各部分的利用率不高,执行速度慢。

在 CISC 的基础上出现了精简指令集(RISC)。有人对 CISC 机进行测试表明,各种指令的使用频度相当悬殊,最常使用的是一些比较简单的指令,它们仅占指令总数的 20%,但在程序中出现的频度却高达 80%。为了降低处理器的复杂性,20 世纪 80 年代,RISC 型 CPU 诞生了,相对于 CISC 型 CPU,RISC 型 CPU 不仅精简了指令系统,还采用了一种叫做超标量和超流水线结构,大大增加了计算机的并行处理能力。

(7)制造工艺。制造工艺微米级是指 CPU 芯片内电路与电路之间的距离。制造工艺的趋势是向密集度更高的方向发展。密度越高的芯片,意味着在同样大小面积的芯片中,可以拥有密度更高、功能更复杂的电路设计。目前,市场多为 90 nm,65 nm 制造工艺的芯片。最近 45 nm 的芯片制造工艺也已投入生产。

(8)CPU 内核和 I/O 工作电压。从 586 CPU 开始,CPU 的工作电压分为内核电压和 I/O 电压两种,通常 CPU 的内核电压小于等于 I/O 电压,其中内核电压的大小是根据 CPU 的生产工艺而定,一般制造工艺越先进,内核工作电压越低;I/O 电压一般都在 1.6~5 V。发热是 CPU 面临的一个最重大的问题,电压越低发热也就越少。

(9)超流水线与超标量。流水线是 Intel 首次在 486 芯片中开始使用的。正如流水线这一名字一样,它的工作方式与工业生产流水线如出一辙,即每一级完成其各自不同的任务。其原理是将不同功能的电路单元组成一条流水线式的指令处理单元,然后将指令分成不同的步骤交给这些电路单元分别执行,这样就能在一个 CPU 时钟内完成一条指令,以此提高 CPU 的运算速度。

超流水线是通过细化流水、提高主频,使在一个机器周期内完成一个甚至多个操作,其实质是以时间换取空间。将流水线设计的级越长,其完成一条指令的速度越快,因此才能适应工作主频更高的 CPU;但是流水线过长也带来了一定副作用,即很可能出现主频较高的 CPU 实际运算速度较低的现象。Intel 的 Pentium 4 就出现了这种情况,虽然它的主频可以高达 1.4 GHz 以上,但其运算性能却比不上 Pentium 3。

超标量是通过内置多条流水线来同时执行多个指令,其实质是以空间换取时间。

(10)多核心。多核心是指单芯片多处理器(Chip Multiprocessors,简称 CMP)。目前双核、三核、四核处理器均属这类 CPU。CMP 是由美国斯坦福大学提出的,其思想是将大规模并行处理器中的 SMP(对称多处理器)集成到同一芯片内,各个处理器并行执行不同的进程。2005 年下半年,Intel 和 AMD 的新型处理器也融入了 CMP 结构。例如 Intel 酷睿 2 双核处理器高达 6MB 的二级缓存,其内建晶体管已超过 4 亿个。

### 1.1.3 存储器

存储器充当着计算机的存储仓库,主要用来保存计算机的运行指令及数据资料。计算机中的全部信息,包括输入的数据、计算机程序、中间运行结果和最终运行结果都保存在存储器中。它根据控制器指定的位置存入和取出数据。有了存储器,计算机才有了记忆能力,才能保证日常工作的顺利完成。计算机使用的存储器主要为内存和外存。内存中主要存放计算机运行需要的数据,但掉电后内存中的数据会消失;外存是辅助存储设备,用于存储需要保存的数据,掉电后数据不消失。

#### 1. 存储器的构成

目前构成存储器的存储功能主要采用半导体器件和磁性材料。存储体是存储器的核心,是存储单元的集合体。存储器中最小的存储单位是一个双稳态半导体,或是一个晶体管,或是磁性材料,它可存储一个二进制代码。由若干个存储元组成一个存储单元,再由许多存储单元组成一个存储器。一个存储器包含许多存储单元,每个存储单元的位置都有一个编号,即地址,一般用十六进制表示。一个存储器中所有存储单元可存放数据的总和称为存储器的存储容量。一般而言,为了减少存储器芯片的封装引脚数和简化译码器结构,存储体总是按照二维矩阵的形式来排列存储单元电路,通常有两种方式:一种是“多字一位”结构(简称位结构),即将多个存储单元的同一位排在一起,其容量表示成  $N \text{ 字} \times 1 \text{ b}$ ,例如,  $1\text{K} \times 1 \text{ b}$ ,  $4\text{K} \times 1 \text{ b}$  等;另一种排列是多字多位结构(简称字结构),即将一个单元的若干位(如 4 b, 8 b)连在一起,其容量表示为  $N \text{ 字} \times 4 \text{ b/字}$  或  $N \text{ 字} \times 8 \text{ b/字}$ ,例如静态 RAM6264 为  $8\text{K} \times 8 \text{ b}$ 。

#### 2. 存储器的分类

存储器的种类很多,分类方式也多种多样,基本分类如表 1.2 所示。

表 1.2 存储器分类表

| 分类方式   | 存储器    | 说 明                        |
|--------|--------|----------------------------|
| 按存储介质分 | 半导体存储器 | 用半导体器件组成的存储器               |
|        | 磁表面存储器 | 用磁性材料制成的存储器                |
| 按存储方式分 | 随机存储器  | 内容能被随机存取,且存取时间与存储单元的物理位置无关 |