



国外经典教材·计算机科学与技术

PEARSON
Prentice
Hall

The 80x86 IBM PC and Compatible Computers
(Volumes I & II) Assembly Language, Design, and Interfacing

80x86 IBM PC 及兼容计算机 (卷I和卷II): 汇编语言、设计与接口技术 (第4版)

Muhammad Ali Mazidi
Janice Gillispie Mazidi 著

张波 李洪发 林波 李晔 译



清华大学出版社

80x86 IBM PC 及兼容计算机(卷 I 和卷 II): 汇编语言、设计与接口技术 (第 4 版)

The 80x86 IBM PC and Compatible Computers
(Volumes I & II)
Assembly Language, Design, and Interfacing

[美] Muhammad Ali Mazidi 著
Janice Gillispie Mazidi

张波 李洪发 林波 李晔 译

清华大学出版社

北京

Simplified Chinese edition copyright © 2003 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Volumes I & II), Assembly Language, Design, and Interfacing, 4th Edition by Muhammad Ali Mazidi and Janice Gillispie Mazidi, Copyright © 2003

EISBN: 0-13-061775-X

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

本书中文简体翻译版由 Pearson Education 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2003-1786 号

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

80x86 IBM PC 及兼容计算机(卷 I 和卷 II): 汇编语言、设计与接口技术(第 4 版)/(美)穆罕默德·阿里(Mazidi, M.A.)珍妮丝·格丽丝潘(Mazidi, J. G.)著; 张波等译.—北京: 清华大学出版社, 2004.6
(大学计算机教育国外著名教材系列)

书名原文: The 80x86 IBM PC and Compatible Computers (Volumes I & II) Assembly Language, Design, and Interfacing
ISBN 7-302-08315-0

I. 8... II. ①穆... ②珍... ③张... III. ①微型计算机—高等学校—教材②汇编语言—程序设计—高等学校—教材③微型计算机—接口—高等学校—教材 IV.TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 022149 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机: 010-6277 0175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-6277 6969

责任编辑: 常晓波

封面设计: 立日新

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市金元装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 70.5 字数: 800 千字

版 次: 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08315-0/TP·5994

印 数: 1~4000

定 价: 99.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或(010)62795704

出版说明

近年来，我国的高等教育特别是计算机学科教育，进行了一系列大的调整 and 改革，急需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材，以适应当前我国计算机科学的教學需要。通过使用国外先进的经典教材，可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法，使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐，从而培育出更多具有国际水准的计算机专业人才，增强我国计算机产业的核心竞争力。为此，我们从国外知名的出版集团 Pearson 引进这套“国外经典教材·计算机科学与技术”教材。

作为全球最大的图书出版机构，Pearson 在高等教育领域有着不凡的表现，其下属的 Prentice Hall 和 Addison-Wesley 出版社是全球计算机高等教育的龙头出版机构。清华大学出版社与 Pearson 出版集团长期保持着紧密友好的合作关系，这次引进的“国外经典教材·计算机科学与技术”教材大部分出自 Prentice Hall 和 Addison-Wesley。为了组织该套教材的出版，我们在国内聘请了一批知名的专家和教授，成立了一个专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动，各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系，并结合各个专业的培养方向，从 Pearson 出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材，以保证该套教材的优秀性和领先性，避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量，我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员，制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者，全部来自于对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家。每本教材的责编在翻译伊始，就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华，在经过翻译、排版和传统的三审三校之后，我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读，以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限，该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾，欢迎广大师生来电来信批评指正。同时，也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材，共同为我国高等院校计算机教育事业增贡献力量。

清华大学出版社

2004. 03. 20

前 言

适用的读者对象

本书的内容由两卷合并而成,适合于讲授汇编语言编程和 80x86 PC 接口技术的大学课程。本书不仅介绍了汇编语言编程的技术基础,而且还针对工程和计算机科学等学科的学生全面讨论了 80x86 PC 设计和接口技术。本书适用于那些想要深入了解 IBM PC、PS、80x86 及其兼容机的内部工作原理的读者。本书通过 80x86 IBM PC 实例讨论了基于微处理器的计算机系统的设计和接口技术。另外,本书还可以供实习的技术人员、硬件工程师、计算机科学家以及爱好者们用来学习 PC 接口技术和数据采集技术。

预备知识

除了具备数字电路的基础知识以外,本书的读者至少还应当熟悉 IBM PC 以及 DOS 操作系统。如果具有其他编程语言的知识将有助于对本书的学习,但这并非必需的。

尽管如今绝大多数的 PC 使用的芯片为 386、486 或 Pentium 等,然而它们的设计都是以 IBM PC/AT——即 1984 年推出的 80286 微处理器系统——为基础的。PC/AT 的许多特性,也包括它的局限性,都来自于最初的、1981 年推出的、基于 8088 的 IBM PC。换句话说,如果不首先了解 80286 PC/AT 及其子集 IBM PC/XT,就无法完全了解 80x86 PC 体系结构的基本原理及其扩展槽信号。因此,本书在第 9 章介绍了 8088 和 80286 微处理器。

卷 I 的内容

卷 I 系统而详细地介绍了汇编语言编程的各个方面,其中包括许多实例和示例程序,用于说明各种概念并为学生提供了通过实践来学习的机会。每一节后面的复习题可用于巩固对本节要点的掌握。作为一本教材,应当具备让学生熟悉技术文献和行业中相关术语的功能,因此本书秉承了这一理念。

第 0 章介绍了记数系统(二进制、十进制和十六进制)的概念以及计算机的体系结构。大多数学生在以往的课程中都已经学习过这些概念,但是对于那些没有学习过这些概念的学生和那些需要复习相关内容来说,这一章能使他们对这些概念有所了解。

第 1 章简要介绍了 x86 系列微处理器的演化历史,并概括介绍了 8086 的内部工作原理,8086 是所有 x86 处理器的基础。第 1 章应与附录 A(有关 DEBUG 的初步教程)配合起来学习,这样学生就可以在 PC 上实验他们所学到的各种概念。附录 A 中内容的顺序是为配合第 1 章的内容而安排的,因此学生可以在不了解如何使用汇编器的情况下就开始利用 DEBUG 来编程。

第 2 章解释了如何使用汇编器创建程序。尽管本书中的程序是用 Microsoft 的 MASAM 汇编器来开发和测试的,但任何与 Intel 兼容的汇编器,如 Borland 的 TASM,都可以使用。

第 3 章介绍了无符号数的大量逻辑和算术指令,以及 C 语言中的按位操作。

第 4 章介绍了 DOS 和 BIOS 中断。利用汇编语言和 C 编写的程序可以让学生获取键盘

输入, 并将输出显示在显示器上。此外, 本章还介绍了 C 语言中的中断编程以及如何把汇编语言代码嵌入到 C 程序中。

第 5 章介绍了如何利用宏来开发汇编语言程序, 从而提高编程的效率和程序的结构化程度。本章还介绍了 INT 33H 对鼠标函数的调用以及鼠标的编程方法。

第 6 章介绍了带符号数的算术和逻辑指令以及字符串处理的指令。

第 7 章讨论了模块化的编程方法以及如何把大型汇编语言程序拆分为独立编程和测试的小型模块。另外, 本章还详细解释了如何把汇编语言模块链接到 C 语言程序。

第 8 章介绍了 80386 和 80486 编程中的一些有关 32 位的概念。尽管本书的重点是 16 位的编程技术, 在此介绍 386/486 是为了帮助学生了解 32 位 CPU 的强大功能。本章提供了几个可以在所有 80x86 系列处理器上运行的程序, 用它们来演示新型 CPU 在时钟周期方面的巨大进步。

卷 II 的内容

第 9 章详细介绍了 8088 和 80286 微处理器及其辅助芯片, 并说明了在最初的 IBM PC/XT/AT 中是如何使用这些处理器的。另外, 本章还介绍了 ISA 扩展槽的起源, 以及地址、数据和控制信号的功能。

第 10 章介绍了各种类型的 RAM 和 ROM 存储器, 它们与微处理器的接口方法, 80x86 PC 的存储器映射表, 存储器与 ISA 总线连接时的时序问题, 以及为确保 RAM 和 ROM 中数据完整性而采用的校验和字节与奇偶位方法。

第 11 章专门介绍了 I/O 端口的接口技术, 80x86 指令中的 IN 和 OUT 指令, 以及 8255 可编程外围芯片的接口和编程方法。本章还介绍了多种语言的 I/O 编程方法。

第 12 章介绍了 PC 接口实验台和总线延伸器, 它们可以被用来把 PC 连接到各种设备, 例如 LCD、步进电机、ADC、DAC 和传感器等。

第 13 章介绍了 80x86 PC 中定时器芯片 8253/54 的用法, 以及如何生成音乐和延时。

第 14 章专门介绍了硬件中断和软件中断, 8259 中断控制器的用法, ISA 总线扩展槽上 IRQ 信号的由来和分配, 以及 80x86 微处理器中的意外中断。

第 15 章专门介绍了直接存储器存取(DMA)的相关概念, 80x86 PC 中 8257 DMA 芯片的用法, 以及 DMA 的通道和 ISA 总线上的相关信号。

第 16 章介绍了视频显示器的基础知识、各种视频模式以及 PC 的各种适配器, 另外还介绍了图形模式下各种显示卡所需的存储器大小。

第 17 章介绍了串行通信原理, 8250/16450/16550 UART 芯片(National Semiconductor 公司)和 8251 USART 芯片(Intel)的接口技术和编程方法, 以及如何利用 CRC 方法来检查数据的完整性。

第 18 章介绍了在 80x86 PC 上键盘和打印机端口的接口技术与编程方法。另外, 本章还讨论了各种类型的并行端口, 例如 EPP 和 ECP。

第 19 章介绍了软盘和硬盘的存储结构和术语。本章还介绍了如何利用汇编语言程序通过 INT 21H 调用 DOS 函数来访问文件。

第 20 章介绍了 80x87 数学协处理器及其接口技术和编程方法, 还介绍了 IEEE 的单精度和双精度浮点数据类型。

第21章介绍了386微处理器的硬件结构和编程方法,比较并说明了实模式和保护模式,还讨论了虚拟存储器的实现方法。

第22章专门介绍了高速存储器的接口技术,并介绍了包括EDO和SDRAM在内的各种类型的DRAM,还详细介绍了缓冲存储器以及各种缓存的结构和术语。

第23章介绍了486、Pentium和Pentium Pro的主要特性,并把它们与RISC型处理器进行了比较。本章还介绍了MMX技术,以及如何编写程序来检查PC使用的CPU的类型。

第24章介绍了MS DOS的结构,以及80x86 PC中CONFIG.SYS和批处理文件的作用。本章还介绍了TSR(terminate and resident, 终止并驻留)程序和设备驱动程序编写方法。

第25章介绍了80x86 PC存储器的术语,例如常规存储器、扩展存储器、上端存储块、高端存储区以及MS DOS的存储器管理方法。

第26章概述了IC技术,其中包括IC制造技术的最新进展。本章还介绍了IC的接口方法和系统设计中必须考虑的问题,以及错误检测和纠错。

第27章专门介绍了各种类型的PC总线,例如ISA、EISA和USB,比较了这些总线的性能,并介绍了局域总线和PCI局域总线的特性。

第28章介绍了如何利用C语言来访问DOS的函数、BIOS中断、存储器、输入/输出端口以及80x86的CMOS RAM。

附录

本书的附录被设计用来提供本书中所涉及的所有参考资料,因此不再需要任何其他的参考资料。

附录A是关于DEBUG的基本教程。附录B提供了Intel 8086指令集的清单,并给出了各种80x86微处理器的时钟周期。附录C介绍了汇编器的伪指令,并提供了用法示例。附录D列出了常用的DOS 21H函数调用以及INT 33H的鼠标函数。附录E列出了各种BIOS中断的函数调用。附录F提供了一个ASCII代码表。附录G列出了基于80x86 ISA计算机的I/O映射表。附录H介绍了BIOS的数据区。附录I提供了各种IC芯片的数据表。

实验手册

本系列丛书的实验手册可以在以下站点上找到:

www.microdigitaled.com

目 录

第 0 章 计算基础	1
0.1 记数和编码系统	1
0.2 计算机内部的工作原理	10
0.3 CPU 的发展简史	15
0.4 小结	16
0.5 习题	17
0.6 复习题答案	18
第 1 章 80 x 86 微处理器	20
1.1 80 x 86 系列微处理器简介	20
1.2 8088/8086 的内部机制	22
1.3 汇编编程简介	25
1.4 程序段简介	28
1.5 有关 80x86 中段的补充说明	37
1.6 80x86 的寻址方式	45
1.7 小结	50
1.8 习题	50
1.9 复习题答案	53
第 2 章 汇编语言编程方法	55
2.1 伪指令和实例程序	55
2.2 程序的汇编、连接和运行	60
2.3 更多的实例程序	63
2.4 控制转移指令	70
2.5 数据类型和数据定义	75
2.6 完整段定义	81
2.7 EXE 文件和 COM 文件	84
2.8 小结	86
2.9 习题	87
2.10 复习题答案	89
第 3 章 算术和逻辑指令及其程序	91
3.1 无符号数的加法和减法	92
3.2 无符号数的乘法和除法	98
3.3 逻辑指令及示例程序	103
3.4 BCD 和 ASCII 运算数及其指令	114

3.5 旋 转 指 令	125
3.6 C 语言的按位操作.....	129
3.7 小 结	133
3.8 习 题	133
3.9 复习题答案	136
第 4 章 利用汇编和 C 语言来进行 BIOS 和 DOS 编程	138
4.1 利用 BIOS 的函数 INT 10H 编写程序.....	139
4.2 DOS 中断 21H	148
4.3 INT 16H 的键盘编程	160
4.4 C 语言中的中断编程.....	162
4.5 小 结	169
4.6 习 题	170
4.7 复习题答案	172
第 5 章 宏和鼠标	174
5.1 宏的定义与用法	174
5.2 借助于 INT 33H 来对鼠标编程	186
5.3 小 结	197
5.4 习 题	198
5.5 复习题答案	200
第 6 章 带符号数、字符串与表	202
6.1 带符号数的算术运算	202
6.2 字符串和表的运算	215
6.3 小 结	222
6.4 习 题	223
6.5 复习题答案	224
第 7 章 模块、模块化与 C 语言编程	225
7.1 模块的编写和连接	225
7.2 一些十分有用的模块	236
7.3 在模块之间传递参数	243
7.4 在 C 语言中结合使用汇编语言	246
7.5 小 结	255
7.6 习 题	255
7.7 复习题答案	257
第 8 章 386/486 计算机的 32 位编程技术.....	259
8.1 实模式下的 80386/80486 型计算机.....	260
8.2 一些简单的 386/486 程序	265
8.3 80x86 系列的性能比较	271

8.4 小结	274
8.5 习题	274
8.6 复习题答案	275
第 9 章 8088, 80286 微处理器和 ISA 总线	276
9.1 8088 微处理器	276
9.2 辅助芯片 8284 和 8288	283
9.3 ISA 总线的 8 位部分	289
9.4 80286 微处理器	295
9.5 16 位 ISA 总线	299
9.6 小结	305
9.7 习题	306
9.8 复习题答案	308
第 10 章 存储器及其接口技术	310
10.1 半导体存储技术简介	310
10.2 存储器地址解码	322
10.3 IBM PC 的存储器映射表	326
10.4 RAM 和 ROM 中的数据完整性	330
10.5 16 位存储器的接口技术	336
10.6 ISA 总线的存储器接口技术	342
10.7 小结	351
10.8 习题	351
10.9 复习题答案	355
第 11 章 I/O 和 8255——ISA 总线接口技术	358
11.1 8088 的 I/O 指令	358
11.2 I/O 地址的解码和设计	361
11.3 x86 PC 中的 I/O 地址映射表	365
11.4 8255 PPI 芯片	371
11.5 PC 接口实验台和总线扩展器	377
11.6 利用 C/C++ 和 VB 实现的 I/O 编程	384
11.7 ISA 总线中的 8 位和 16 位 I/O 时序	391
11.8 小结	399
11.9 习题	399
11.10 复习题答案	402
第 12 章 液晶显示器、电机、模数转换器以及传感器与 PC 的接口技术	405
12.1 液晶显示器与 PC 的接口技术	405
12.2 步进电机与 PC 的接口技术	417
12.3 DAC 与 PC 的接口技术	423

12.4	ADC 与 PC 的接口技术	428
12.5	小结	438
12.6	习题	439
12.7	复习题答案	441
第 13 章	8253/54 定时器和音乐	443
13.1	8253/54 定时器的简介和初始化	443
13.2	8253/54 定时器在 IBM PC 中的连接方式和编程方法	448
13.3	在 IBM PC 上生成音乐	455
13.4	8253/54 输出的波形	459
13.5	小结	467
13.6	习题	467
13.7	复习题答案	469
第 14 章	中断和 8259 芯片	471
14.1	8088/86 中断	471
14.2	IBM PC 和 MS DOS 的中断分配	478
14.3	8259 可编程中断控制器	482
14.4	8259 在 IBM PC/XT 中的应用	493
14.5	80286 与更高级 80x86 PC 的中断	499
14.6	小结	508
14.7	习题	508
14.8	复习题答案	511
第 15 章	直接存储器访问: 8237 DMA 芯片	513
15.1	DMA 的概念	513
15.2	8237 DMA 芯片编程	515
15.3	8237 DMA 在 IBM PC/XT 中的连接	525
15.4	使用 8237 的通道 0 刷新 DRAM	533
15.5	基于 80x86 的 PC AT 型计算机中的 DMA	536
15.6	小结	543
15.7	习题	543
15.8	复习题答案	545
第 16 章	视频和视频适配器	548
16.1	显示器和显示适配器的原理	548
16.2	视频适配器和文本模式编程	554
16.3	使用 INT 10H 进行文本模式编程	563
16.4	图形和图形编程	573
16.5	小结	578
16.6	习题	578

16.7 复习题答案	580
第 17 章 串行数据通信和 16450/8250/51 芯片	581
17.1 串行通信基础	582
17.2 使用 DOS 和 BIOS 访问 IBM PC 的 COM 端口	590
17.3 在 IBM PC 中与 NS8250/16450 UART 的连接	596
17.4 Intel 8251 USART 和同步通信	606
17.5 小结	613
17.6 习题	614
17.7 复习题答案	616
第 18 章 键盘和打印机接口	618
18.1 键盘与 CPU 的接口技术	618
18.2 PC 键盘接口技术和编程	623
18.3 IBM PC 的打印机与打印机接口技术	634
18.4 并行端口中的双向数据总线	643
18.5 小结	649
18.6 习题	650
18.7 复习题答案	652
第 19 章 软盘、硬盘和文件	653
19.1 软盘的组织结构	653
19.2 硬盘	666
19.3 磁盘文件编程	677
19.4 小结	682
19.5 习题	682
19.6 复习题答案	684
第 20 章 80x87 数学协同处理器	686
20.1 数学协同处理器和 IEEE 浮点数	686
20.2 80x87 指令和程序设计	691
20.3 IBM PC/XT 中的 8087 硬件连接	703
20.4 80x87 指令和定时	709
20.5 小结	717
20.6 习题	717
20.7 复习题答案	719
第 21 章 386 微处理器：实模式与保护模式	721
21.1 实模式下的 80386 微处理器	721
21.2 80386 的硬件视图	732
21.3 80386 的保护模式	739
21.4 小结	749

21.5	习题	749
21.6	复习题答案	752
第 22 章	高速存储器接口技术与高速缓存	754
22.1	80x86 的存储器周期时间	754
22.2	页模式、静态列模式和半字节模式 DRAM	757
22.3	高速缓冲存储器	768
22.4	EDO、SDRAM 与 RAMBUS 存储器	777
22.5	小结	784
22.6	习题	785
22.7	复习题答案	788
第 23 章	486、Pentium、Pentium Pro 和 MMX	790
23.1	80486 微处理器	790
23.2	Intel Pentium 处理器	797
23.3	RISC 体系结构	804
23.4	Pentium Pro 处理器	810
23.5	MMX 技术	815
23.6	Intel x86 中的处理器识别	818
23.7	小结	821
23.8	习题	822
23.9	复习题答案	826
第 24 章	MS DOS 结构、TSR 和设备驱动程序	828
24.1	MS DOS 结构	828
24.2	TSR 和设备驱动程序	835
24.3	小结	843
24.4	习题	844
24.5	复习题答案	845
第 25 章	MS DOS 存储器管理	846
25.1	80x86 PC 存储器术语和概念	846
25.2	DOS 存储器管理以及高端存储器加载	856
25.3	小结	864
25.4	习题	864
25.5	复习题答案	866
第 26 章	IC 技术以及系统设计考虑因素	868
26.1	IC 技术概述	868
26.2	IC 界面连接和系统设计考虑因素	875
26.3	DRAM 中的数据完整性与错误检测	886
26.4	小结	892

26.5 习题	892
26.6 复习题答案	894
第 27 章 ISA、PCI 和 USB 总线	896
27.1 ISA 总线	896
27.2 PCI 局域总线	910
27.3 USB 端口	917
27.4 小结	919
27.5 习题	919
27.6 复习题答案	921
第 28 章 用 C/C++ 编写 DOS、BIOS 和硬件程序	923
28.1 用 C 为 BIOS 和 DOS 中断编程	923
28.2 用 C/C++ 为 PC 硬件编程	930
28.3 小结	939
28.4 习题	939
28.5 复习题答案	940
附录 A 调试程序设计	942
附录 B 80x86 指令和时钟	967
附录 C 汇编器指令及命名规则	1008
附录 D DOS 中断类型 21H 和 33H 功能列表	1023
附录 E BIOS 中断	1047
附录 F ASCII 码	1063
附录 G I/O 地址映射表	1064
附录 H IBM PC/PS BIOS 数据区	1086
附录 I 数据表	1098
参考文献	1106

第0章 计算基础

本章学习目标

学习完本章后，你将能够：

- 将一个数在二进制、十进制以及十六进制之间进行自由的转换
- 利用二进制和十六进制数进行记数
- 对十六进制数进行加减运算
- 对二进制数进行加法运算
- 用二进制补码来表示任意一个二进制数
- 利用 ASCII 代码来表示由字母和数字组成的字符串
- 了解位、四位组、字节和字之间的区别
- 了解对千字节(KB)、兆字节(MB)、太字节(TB)和吉字节(GB)等术语的精确数学定义
- 了解 RAM 和 ROM 差别，并掌握它们的用途
- 了解计算机系统都由哪些主要的部件组成，并掌握它们各自的功能
- 了解计算机中所用到的三种总线，并掌握它们的用途
- 了解 CPU 在计算机系统中所起到的作用
- 了解 CPU 都是由哪些主要部件组成的，并掌握它们各自的功能
- 了解计算机从真空三极管、晶体三极管到集成电路的发展历程
- 了解 RISC 和 CISC 在设计思想上的差异

要想理解计算机的软件和硬件，你必须先透彻地掌握一些非常基础的概念，这些概念是设计计算机的基础。本章(按照数字计算机的传统，称之为“第 0 章”)将介绍有关记数和编码的基本知识，以及计算机内部的工作原理。在本章的最后，将简要地回顾一下 CPU 架构的发展历史。也许你对本章的内容已经具备了充分的背景知识，但是即便是快速地再次浏览一下这些内容也会有所裨益。

0.1 记数和编码系统

人类使用十进制来计算，而计算机却使用二进制来计算。本节中将讲述如何在十进制和二进制之间进行相互转换。为了书写和记忆的方便，二进制的数通常用十六进制的数来表示。在此，也将对它进行介绍。最后，还将详细地介绍一下利用二进制数来表示的数字

和字母代码，即 ASCII 码。

0.1.1 十进制和二进制

有人说十进制的来源是由于人类具有十个手指，这不过是一种猜想。而计算机使用二进制的理由，却不是什么奥秘。计算机中之所以使用二进制是因为 1 和 0 分别代表了开(on)和关(off)状态下的两种电压水平。表达数字时，在十进制中需要十种不同的符号：0, 1, 2, …, 9；而二进制只需要 2 种：0 和 1。也就是说，十进制由 0~9 这十个数字组成，而二进制仅由 0 和 1 这两个数字组成。这些二进制数字，0 和 1，通常被称为“位”。

0.1.2 十进制到二进制的转换

要想把十进制转换为二进制，可以反复地用 2 去除，并记录下各次得到的余数，直到商变为零才停止。把各次得到的余数按照逆序排列就能得到与十进制数相对应的二进制数，请参见示例 0.1。

示例 0.1				
把 25 ₁₀ 转换为二进制。				
解：				
		商	余数	
25/2	=	12	1	最低位(LSB)
12/2	=	6	0	
6/2	=	3	0	
3/2	=	1	1	
1/2	=	0	1	最高位(MSB)
因此，25 ₁₀ =11001 ₂ 。				

0.1.3 二进制到十进制的转换

要想把二进制转换为十进制，必须理解各个位所代表的权。首先，作为参照，回忆一下十进制中数字的权：

740683₁₀=

3 × 10 ⁰	=	3
8 × 10 ¹	=	80
6 × 10 ²	=	600
0 × 10 ³	=	0000
4 × 10 ⁴	=	40000
7 × 10 ⁵	=	700000
		740683

与此类似，二进制数中的各个数字也有与之相应的权：

110101 ₂ =				十进制	二进制
1×2 ⁰	=	1×1	=	1	1
0×2 ¹	=	0×2	=	0	00
1×2 ²	=	1×4	=	4	100
0×2 ³	=	0×8	=	0	0000
1×2 ⁴	=	1×16	=	16	10000
1×2 ⁵	=	1×32	=	<u>32</u>	<u>100000</u>
				53	110101

知道了二进制数中各个位的权，就可以很轻松地把它们加起来得到与之相应的十进制数，请参见示例 0.2。

示例 0.2					
把 11001 ₂ 转换为十进制。					
解：					
权：	16	8	4	2	1
数字：	1	1	0	0	1
和：	16+	8+	0+	0+	1=25 ₁₀

知道了二进制数中各个数位的权，你就可以直接把十进制转换为二进制，而不必再按照反复除以 2 的方法来进行了，请参见示例 0.3。

示例 0.3						
把 39 ₁₀ 转换为二进制。						
解：						
权：	32	16	8	4	2	1
	1	0	0	1	1	1
	32+	0+	0+	4+	2+	1=39
因此，39 ₁₀ =100111 ₂ 。						

0.1.4 十六进制

为了书写和记忆的方便，计算机文献中通常采用十六进制来表示二进制。例如，像 100010010110 这样由 0 和 1 组成的长串，如果用与之相应的十六进制来表示就是 896H，显然后者更为简洁。二进制由 0 和 1 这两个数字组成。十进制由 0~9 这十个数字组成。在十六进制中，前十个数字与十进制中的数字相同，也是 0~9；而余下的六个数字分别用字母 A、B、C、D、E 和 F 表示。表 0.1 列出了从 0~15，分别用二进制、十进制和十六进制的表示方法。