

学校一流老师 一流资源



三一丛书

微机原理与接口技术

要点与解题

马瑞芳 王会燃



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

西安交大教学资源文库 三一丛书

微机原理与接口技术

要点与解题

马瑞芳 王会燃

西安交通大学出版社

内 容 提 要

本书是大专院校学生学习“微机原理与接口技术”课程的辅导教材,其中包括计算机基础知识、微处理器结构、存储器、指令系统、汇编语言程序设计、输入/输出与中断系统、I/O 接口电路、80x86 微处理器的结构及其应用等方面的内容。本书突出一个“练”字,通过大量习题和测试题的练习,加深读者对基本知识的理解和掌握。每章在提出基本要求、简要回顾基本知识点后,给出了典型例题和详解,最后提供了大量的自我检测题。

书中编制例题及自我检测题共 300 多道,每章自我检测题都附有参考答案。本书可作为大学本科生、自学考试生、大专生的学习辅导教材,也可作为研究生入学考试的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术要点与解题/马瑞芳,王会燃编.

西安:西安交通大学出版社,2006.8

(西安交大教学资源文库. 三一 丛书)

ISBN 7-5605-2259-9

I. 微... II. ①马... ②王... III. ①微型计算机-理论-高等学校-教学参考资料②微型计算机-接口-高等学校-教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 080766 号

书 名	微机原理与接口技术要点与解题
编 著	马瑞芳 王会燃
出版发行	西安交通大学出版社
地 址	西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)
电 话	(029)82668357 82667874(发行部) (029)82668315 82669096(总编办)
印 刷	陕西向阳印务有限公司
字 数	337 千字
开 本	880mm×1230mm 1/32
印 张	9.25
版 次	2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5605-2259-9/TP·445
定 价	14.50 元

版权所有 侵权必究

丛书总序

为了使普通高等学校理工类专业的大学生更好地学习、掌握基础课和专业基础课知识,我们组织出版了这套“三一”丛书,目的就是提供一流的学习资源,使大家共享一流教师的教学经验和教学成果,为今后的学习打下良好的基础。

西安交通大学是国内仅有的几所具有百年历史的高等学府,是首批进入国家“211 工程”建设的七所大学之一,1999 年被国家确定为我国中西部地区惟一所以建设世界知名高水平大学为目标的学校。西安交大历来重视本科生教学,1996 年成为全国首家本科教学评估为优秀的大学。学校拥有国家级、省部级、校级教学名师数十名,具有丰富的、一流的教学资源。本丛书均由西安交通大学长期在教学一线主讲的教授、副教授主编,他们具有丰富的基础课、专业基础课教学和辅导经验。丛书作者们在长期的教学实践中,深深了解学生在学习基础课、专业基础课时的难点和困惑点之所在,对如何使学生更有效地学习、掌握课程的基本知识和解题技巧进行了深入的探索和研究,并将成果体现于书中。

本丛书针对中少学时课程的特点和教学要求,以普通高等学校的学生为主要对象,不拘泥于某一本教材,而是将有特色和使用量较大的各种版本的教材加以归纳总结,取其精华,自成一体。书中对课程的基本内容、研究对象、教学要求、学习方法、解题思路进行了全面、系统的总结和提炼,按基本知识点、重点与难点、典型题解析、自我检测题等环

节进行编排。本丛书既可单独使用,也可与其他教材配合使用。

我们衷心希望本丛书成为您大学基础课和专业基础课学习阶段的良师益友,帮助您克服困难,进入大学学习的自由王国,并祝您早日成为国家的栋梁之材!

在学习使用过程中,您如果发现书中有不妥之处或有好的建议,敬请批评指正并反馈给我们,我们会进一步改进自己的工作,力争使您满意。

真诚感谢您使用西安交大版图书。

西安交大出版社网址:<http://press.xjtu.edu.cn>

<http://www.xjtupress.com>

理工医事业部信箱: jdlgy31@126.com

西安交通大学出版社

2006 年 6 月

前 言

21 世纪是科学技术的世纪,我们有责任准确把握新世纪时代的发展脉搏,并引导它朝着确保全球生存安全和改善人类生活环境的方向发展。信息学是 21 世纪一个重要的科学分支,计算机是信息技术的基础和工具。“微机原理与接口技术”这门课程是掌握计算机技术的基础,是大专院校各个专业学生必修的一门计算机技术基础课。然而,计算机的高度集成化、电子信息的不可见性及高速性给“微机原理及接口技术”课程的学习带来了困难。传统的教材以“讲”为主,向学生“灌”输大量抽象的概念,效果不佳。本书另辟蹊径,以“练”为主,通过大量的典型题解的练习及自我测试题的测试,把抽象概念变成具体行动,加快、加深学生对基本原理的理解及基本知识的掌握。

本书包括计算机基础知识、微处理器结构、存储器、指令系统、汇编语言程序设计、输入/输出与中断系统、I/O 接口技术、80x86 微处理器的结构及其应用等 8 章。每章首先提出本章的基本要求,使读者明确应该掌握哪些内容;然后归纳出基本知识点,简要回顾本章的主要知识;接着是典型题解,对本章的重点、难点内容进行举例分析及其详尽的讲解,由简单到复杂,循序渐进,从多方面启发读者的思路。希望读者通过动手练习,进一步巩固、加深对所介绍的知识 and 概念的理解。每章的末尾都提供了自我检测题,通过测试,读者能了解自己对本章内容的实际掌握情况。

书中的例题、自我检测题达 300 多道,并且附有参考答案。所提供的程序和硬件连线,作者都亲自在微机上进行了调试,例题和习题可直接在 80x86 系列机上调试运行,硬件接口技术可借助于实验设备完成。

本书第 1,4,5,8 章由马瑞芳编写,第 2,3,6,7 章由王会燃编写,全书由马瑞芳统稿。

西安交通大学计算机应用技术研究所在陈建明所长审阅了全部书稿,并提出了宝贵的意见和建议。编者在此向他致以诚挚的谢意。

由于编者的知识和时间所限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

联系方式:E-MAIL: rfma@263.net

编 者

2006年3月于西安交通大学

目 录

丛书总序

前言

第1章 计算机基础知识

1.1 基本知识点	1
1.1.1 基本概念	1
1.1.2 数据表示与编码	1
1.1.3 CPU 执行指令的过程	3
1.2 重点与难点	4
1.3 典型题解析	5
1.4 自我检测题	13

第2章 微处理器结构

2.1 基本知识点	16
2.1.1 8086/8088 概述	16
2.1.2 8086/8088 的主要区别	16
2.1.3 8086CPU 的功能结构	16
2.1.4 8086/8088CPU 的工作模式和引脚	19
2.1.5 8086/8088 的主要操作	23
2.1.6 最小工作模式	25
2.1.7 最大工作模式	28
2.2 重点与难点	30
2.3 典型题解析	31
2.4 自我检测题	38

第3章 存储器

3.1 基本知识点	41
-----------------	----

3.1.1	存储器的分类及特点	41
3.1.2	读写存储器 RAM	42
3.1.3	只读存储器 ROM	45
3.1.4	IBM PC/XT 的存储器	47
3.2	重点与难点	48
3.3	典型题解析	49
3.4	自我检测题	59
 第 4 章 指令系统		
4.1	基本知识点	61
4.1.1	计算机的指令格式	61
4.1.2	8086/8088 CPU 与数据有关的基本寻址方式	62
4.1.3	与转移指令有关的寻址方式	63
4.1.4	8086/8088 指令系统分类	66
4.1.5	学习本章需注意的问题	68
4.2	重点与难点	68
4.3	典型题解析	69
4.4	自我检测题	98
 第 5 章 汇编语言程序设计		
5.1	基本知识点	102
5.1.1	汇编语言语句的种类和格式	102
5.1.2	程序设计的基本步骤	104
5.1.3	程序设计的基本方法	104
5.1.4	常用的 DOS 中断和功能调用	106
5.1.5	汇编语言程序常用的几种退出方法	108
5.2	重点与难点	111
5.3	典型题解析	112
5.4	自我检测题	146
 第 6 章 输入/输出与中断系统		
6.1	基本知识点	154
6.1.1	输入/输出	154
6.1.2	中断	156
6.1.3	中断控制器 8259A	158
6.1.4	DMA 及 DMA 控制器 8237	164

6.2 重点与难点	170
6.3 典型题解析	170
6.4 自我检测题	177
第7章 I/O 接口电路	
7.1 基本知识点	180
7.1.1 接口电路	180
7.1.2 并行接口芯片 8255A	180
7.1.3 串行通信接口芯片 8250	183
7.1.4 计数/定时器 8253	189
7.1.5 系统总线	192
7.2 重点与难点	193
7.3 典型题解析	194
7.4 自我检测题	210
第8章 80x86 微处理器的结构及其应用	
8.1 基本知识点	212
8.1.1 80386 微处理器	212
8.1.2 80386CPU 的寻址方式及其指令系统	214
8.1.3 存储器管理	215
8.2 重点与难点	218
8.3 典型题解析	219
8.4 自我检测题	225
附录 自我检测题参考答案	
第1章自我检测题	226
第2章自我检测题	230
第3章自我检测题	238
第4章自我检测题	245
第5章自我检测题	250
第6章自我检测题	257
第7章自我检测题	269
第8章自我检测题	281

第 1 章 计算机基础知识

1.1 基本知识点

1.1.1 基本概念

1. CPU

CPU 也称微处理器,由运算器和控制器组成。运算器执行所有的算术和逻辑运算指令;控制器通过从存储器中逐条取出指令,经译码分析后向计算机的各个部件发出取数、执行、存数等控制命令,协调计算机各部件之间的工作。微处理器芯片集成了计算机的控制逻辑和运算单元。

2. 存储器

存储器是独立于 CPU 之外的芯片或芯片组,用来存放数据和程序的装置。

3. 输入/输出接口电路

输入/输出接口电路是介于主机和外设之间的一种起缓冲、转换、匹配作用的电路,是外设与主机进行数据交换的桥梁。

4. 微型计算机(Microcomputer)

微型计算机由微处理器、主存储器和输入/输出接口电路组成。

5. 微型计算机系统

微型计算机系统由微型计算机配以相应的外围设备如显示器(CRT)、键盘及打印机等组成。

1.1.2 数据表示与编码

1. 微处理器常用的数制

微处理器常用的数是二进制数、十进制数和十六进制数。

二进制数是以 2 为基的表示法,数由 2 个数字构成(0 和 1)。二进制数的后缀为 B,如 10110111B。

十进制数是以 10 为基的表示法,数由 10 个数字构成(0~9)。十进制数的后

级为 D, 如 2001D。在大多数情况下, 十进制数的后缀可省略。

十六进制数是以 16 为基的表示法, 数由 16 个数字构成 (0~9, A, B, C, D, E, F)。十六进制数的后缀为 H。

2. 二进制数转换为十进制数

转换规则是“按权值相加”。也就是说, 只要把二进制数中数位是“1”的那些位的权值相加, 其和就是等效的十进制数 (参见 1.3 节例 1.4)。

3. 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数, 它的整数和小数部分要分别进行转换。转换结束后将整数转换结果写在左边, 小数转换结果写在右边, 中间点上小数点。

整数部分转换规则: 将十进制整数用基数 2 连续去除, 直到商为 0 为止, 将每次除得的余数反向排列, 就可得到十进制数整数部分的转换结果。反向排列是指最后得到的余数排在前边, 作为结果的最高位, 最先得到的余数排在后边, 作为结果的最低位 (参见 1.3 节例 1.5)。

小数部分的转换规则: 将十进制数的小数部分用基数 2 连续去乘, 直到小数部分为 0 或达到精度为止, 将每次所得的乘积的整数部分正向排列, 就可得到十进制小数的转换结果。正向排列是指最先得到的整数为结果的最高位, 最后得到的整数为结果的最低位 (参见 1.3 节例 1.5)。

4. 二进制数转换为(八进制数)十六进制数

将二进制数以小数点为界, 向左、向右分别按 (3 位) 4 位一组划分, 不足 (3 位) 4 位的部分用“0”补足, 将每一组数写成对应的 (八进制数) 十六进制数, 就可得到转换结果。

5. 原码表示法

将数的真值形式中的正(负)号用代码 0(1)来表示, 数值部分用二进制来表示。

原码的特点如下:

(1) “0”的原码有两种表示法

$$[+0]_{\text{原}} = 00000000\text{B}, \quad [-0]_{\text{原}} = 10000000\text{B}$$

(2) n 位二进制原码所能表示的数值范围为 $-(2^{n-1}-1) \sim (2^{n-1}-1)$

(3) 原码表示一个数时, 最高位为符号位。

符号位为 0 时, 其后面的 $n-1$ 位为数值部分, 这个数为正数。符号位为 1 时, 其后面的 $n-1$ 位为数值部分, 这个数为负数。

6. 补码表示法

正数的补码表示与正数的原码相同, 负数的补码表示为它的原码表示除符号

位外其余位按位取反且在最低位加 1 形成。

补码的特点如下：

(1) “0”的补码表示是唯一的： $[+0]_{\text{补}} = [-0]_{\text{补}} = 00000000\text{B}$

(2) 补码运算时符号位无需单独处理。

(3) 采用补码运算时，减法可用加法来实现。

7. 补码加法和减法的规则

补码的加法和减法规则是：

$$[x+y]_{\text{补}} = [x]_{\text{补}} + [y]_{\text{补}}; [x-y]_{\text{补}} = [x]_{\text{补}} + [-y]_{\text{补}}$$

8. ASCII 码

ASCII 码是字符数据的通用编码，采用 7 位二进制编码，可表示 128 个字符，其中包括数字(0~9)、字母(大、小写)、通用控制字符和专用字符。

9. BCD 码

BCD 码是一种二进制编码的十进制数。常用的 BCD 码是 8421 BCD 码。它的每一位十进制数都分别用 4 位二进制数来表示。BCD 码有两种格式：

(1) 压缩格式的 BCD 码：在一个字节内能表示 2 位十进制数，如

$$82\text{D} = 1000\ 0010\text{BCD} \quad (\text{其中 D 表示十进制数,BCD 表示 BCD 码})$$

(2) 非压缩格式的 BCD 码：在一个字节内只表示 1 位十进制数的 BCD 码，这个字节的低 4 位表示 8421 BCD 码，而高 4 位无意义，如

$$82\text{D} = \times \times \times \times 1000 \quad \times \times \times \times 0010\text{BCD}$$

1.1.3 CPU 执行指令的过程

1. CPU 执行指令时通常涉及到的硬件寄存器

PC——程序计数器。它存放待执行指令的地址，也称为指令地址计数器。在指令执行前给 PC 赋予程序的首条指令的地址，方式有：手工和系统自动装入程序入口地址。

IR——指令寄存器。用于存放从存储器中取出的当前指令。

PSW——程序状态字。用于存放指令的执行结果和控制执行特定功能的标志。如指令的执行结果有无溢出、有无进位等，可作为分支转移与否的依据。

2. CPU 执行一条指令的过程

概括地说，CPU 执行一条指令的过程分为取指令、分析指令和执行指令这 3 个阶段(如图 1.1 所示)。

1) 取指令阶段

CPU 根据 PC 中的指令地址取出存放在存储器中的指令，存入指令寄存器 IR

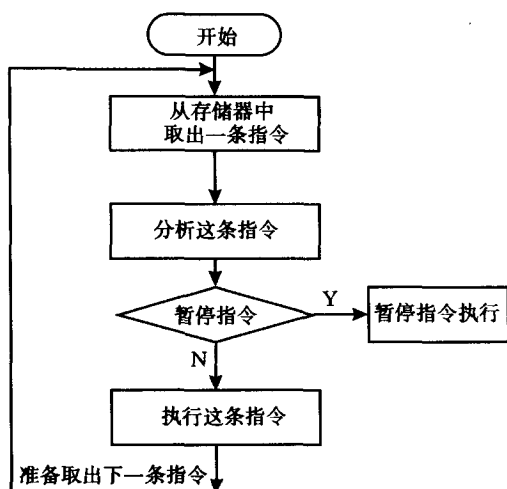


图 1.1 微处理器基本工作流程图

中。PC 自动修改,指向下一条待取出的指令。

2) 分析指令阶段

对 IR 中的指令进行译码分析。

3) 执行指令阶段

根据指令分析的结果,按照下列 4 种情况之一执行:

(1) 若为暂停指令,则暂停指令的执行。

(2) 若为无条件转移指令,则转移地址置入 PC 中,为取出下一条指令做好准备,转(1)。

(3) 若为条件转移指令,则检查判断 PSW 中的条件是否满足。若条件满足,将转移地址置入 PC 中,转(1);若条件不满足,直接转(1)。

(4) 若为其他指令,则执行该指令的功能,转(1)。

1.2 重点与难点

1. 计算机的基本概念

(1) CPU

(2) 存储器

(3) 输入/输出接口电路

- (4) 微型计算机
- (5) 微型计算机系统

2. 计算机中常用的数制

- (1) 二进制数表示法
- (2) 十进制数表示法
- (3) 十六进制数表示法
- (4) 各种进制数之间的转换

3. 机器数的编码表示及其运算

- (1) 原码表示法
- (2) 补码表示法
- (3) 补码加法和减法规则

4. CPU 执行指令的过程

- (1) 取指令
- (2) 分析指令
- (3) 执行指令

5. 微型计算机的基本组成

- (1) 运算器
- (2) 控制器
- (3) 存储器
- (4) 输入设备
- (5) 输出设备

本章的重点是掌握计算机中常用数据的表示法及其各种数制之间的转换, 机器数的编码表示及其运算, 理解 CPU 执行指令的过程, 结合程序的执行搞清楚微型计算机的组成及其各模块的功能。

本章的难点是理解微型计算机的硬件和软件是如何协调工作的及其 CPU 执行指令的过程。

1.3 典型题解析

例 1.1 以十进制数 999.99 为例, 说明十进制数的特点。

答 十进制数有两个主要特点:

- (1) 十进制数的基是 10。

十进制数有 10 个不同的数字符号, 即 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。

(2) 十进制数的加法规则是逢 10 进位。

由于十进制数加法是逢 10 进位的,因此同一个数字符号在不同的位置(数的排列先后)代表的数值不同。例如 999.99 这个数,小数点左边第 1 个数“9”位于个位,它的值就是 9 本身;小数点左边第 2 个数“9”位于十位,它的值就是 $9 \times 10 = 90$;小数点左边第 3 个数“9”位于百位,它的值就是 $9 \times 100 = 900$;而小数点右面第 1 个数“9”位于十分位,它的值是 $9 \times 10^{-1} = 0.9$;小数点右面第 2 个数“9”位于百分位,它的值是 $9 \times 10^{-2} = 0.09$ 。999.99 这个数可以写成

$$999.99 = 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2}$$

一般来说,任意一个十进制数 D 都可以表示为

$$\begin{aligned} D &= D_{n-1} \times 10^{n-1} + D_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + D_0 10^0 + D_{-1} \times 10^{-1} + D_{-2} \times 10^{-2} \\ &\quad + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^{n-1} D_i \times 10^i \end{aligned}$$

例 1.2 以二进制数 10110111.110 为例,说明二进制数的特点。

答 二进制数具有如下特点:

- (1) 具有两个不同的基本符号 0, 1;
- (2) 加减运算规则是逢 2 进 1, 借 1 当 2;

$$(3) \text{ 一般表达式 } B = \sum_{i=-m}^{n-1} B_i 2^i.$$

以二进制数 10110111.110 为例说明上述 3 个特点。这个二进制数中只有“0”和“1”两种符号,若给这个二进制数加“1”,算式如下:

$$\begin{array}{r} 10110111.110 \\ +00000001.000 \\ \hline 10111000.110 \end{array}$$

给这个二进制数加“1”,相当于给这个数加上“00000001.000”,它是包括 8 位整数和 3 位小数的二进制数。从上述运算中可以看出运用的二进制加法规则如下:

$$0+0=0$$

$$1+0=1$$

$$0+1=1$$

$$1+1=0 \text{——向高位进位为 1(逢 2 进 1)}$$

对于任意两个二进制数相减,算式如下:

$$\begin{array}{r} 10110111.110 \\ -00001010.010 \\ \hline 10101101.100 \end{array}$$

从这个运算中可以看出运用的二进制减法规则如下:

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$0-1=1 \text{ —— 向高位借 1, 借 1 当 2}$$

$$1-1=0$$

二进制数 10110111.110 可用如下方法来表示:

$$(10110111.110)_2 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 \\ + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3}$$

计算这个表达式之和值,就是相应十进制数的结果,即 183.75。也就是说,二进制数 10110111.110 与十进制数 183.75 是等值的。

例 1.3 简述十六进制数的特点及其与二进制数/十进制数之间的关系。

答 十六进制数的特点:

(1) 具有 16 个不同的基本符号 0~9, A~F;

(2) 逢 16 进 1, 借 1 当 16;

(3) 一般表达式是 $H = \sum_{i=-m}^{n-1} H_i 16^i$ 。

表 1.1 列出了十进制数、二进制数和十六进制数的对应关系。

表 1.1 十进制数、二进制数和十六进制数的对应关系

十进制数	二进制数	十六进制数	十进制数	二进制数	十六进制数
0	00000000	00	9	00001001	09
1	00000001	01	10	00001010	0A
2	00000010	02	11	00001011	0B
3	00000011	03	12	00001100	0C
4	00000100	04	13	00001101	0D
5	00000101	05	14	00001110	0E
6	00000110	06	15	00001111	0F
7	00000111	07	16	00010000	10
8	00001000	08			

例 1.4 将下列二进制数转换为十进制数。

(1) 101101.10B

(2) 111.111B

解 把二进制数转换为十进制数的方法是将二进制数位中的数值为 1 的那些位的权值相加,其和就是等效的十进制数。