

大学计算机规划教材



微机原理与接口技术 学习指导 (第3版)

◆ 彭 虎 周佩玲 傅忠谦 编著

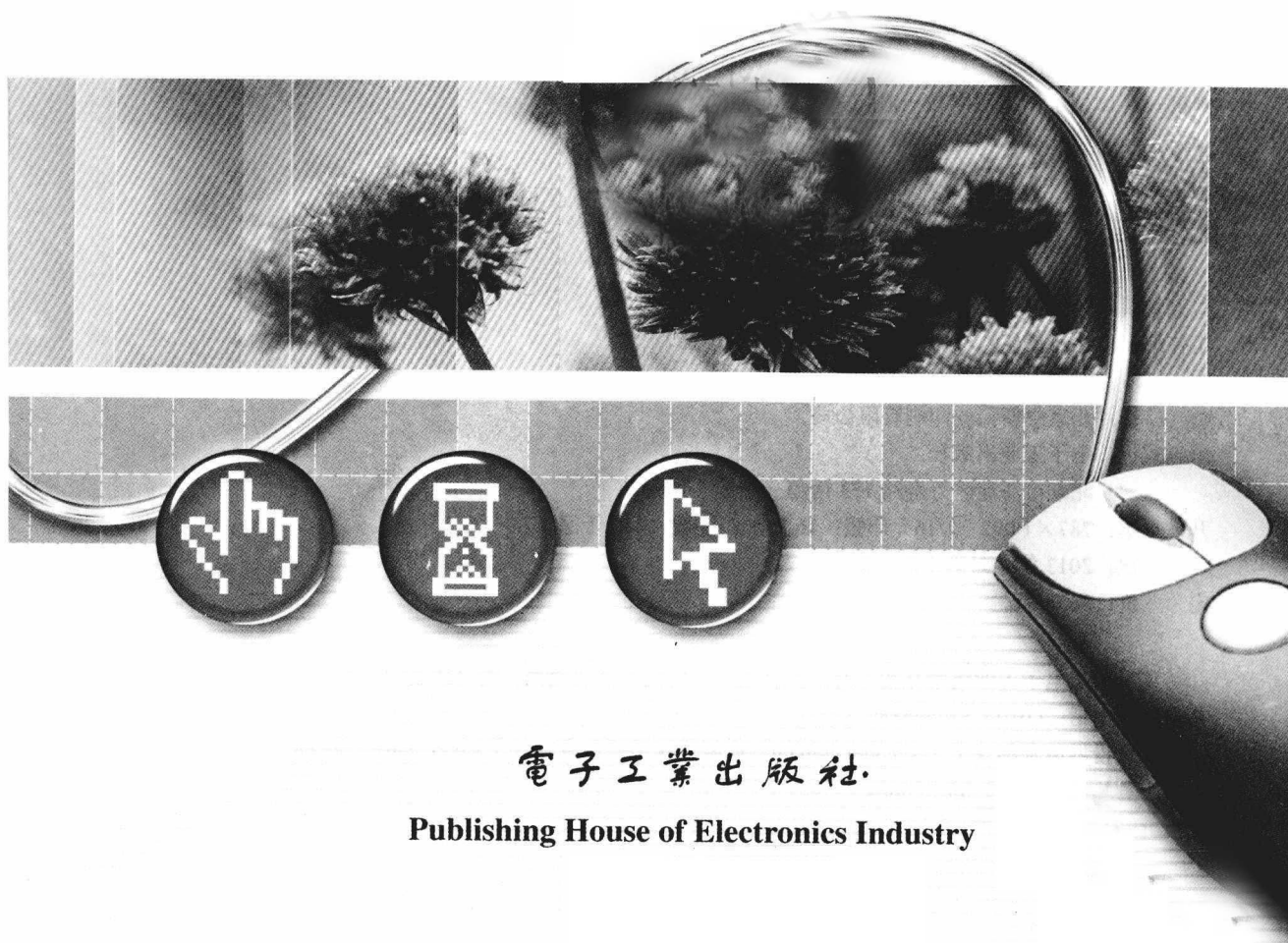


电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY <http://www.phei.com.cn>

微机原理与接口技术 学习指导 (第3版)

◆ 彭 虎 周佩玲 傅忠谦 编著



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材《微机原理与接口技术(第3版)》的配套辅导教材,分为上、下两篇。上篇为学习指导,包括教学指导、习题参考答案以及研究生入学考试试卷及解答三部分内容。教学指导包括教学要求、教学关键点和教学难点三方面;习题参考答案按《微机原理与接口技术(第3版)》一书的章节安排给出。下篇为实验指导和课程设计,实验指导包括5个实验和多个练习。

本书可供教授“微机原理与接口技术”课程的教学人员参考,也可以作为硕士研究生入学考试的参考书或自学者的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

微机原理与接口技术学习指导/彭虎,周佩玲,傅忠谦编著. —3版 —北京:电子工业出版社,2013.4
大学计算机规划教材
ISBN 978-7-121-19190-9

I. 微… II. ①彭… ②周… ③傅… 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—接口技术—高等学校—教学参考资料 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 295354 号

策划编辑:章海涛

责任编辑:章海涛 特约编辑:张 玉

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:16.25 字数:410 千字

印 次:2013 年 4 月第 1 次印刷

定 价:36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

第 3 版前言

强化培养学生的工程能力和动手能力是“卓越工程师教育培养计划”的目标之一。微型计算机是关于硬件与软件问题分析与应用的一门课程,对计算机的实时控制是与控制对象、计算机的硬件结构和软件工程设计紧密联系的,非常强调工程应用和实践。学好这门课可以充分发挥微机在各专业科研、设计、工艺施工等方面的作用,提高各专业学生的业务水平。

为此,作者在进一步加强学生动手能力及工程锻炼的培养方面,做了不少有益的探索,整理了一些有特色的内容,并结合多年的教学及实验课的思考 and 经验总结编写这本教学参考书,提供给有需要的相关人员,在理论学习和实践中达到事半功倍的效果。

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材——《微机原理与接口技术(第3版)》(ISBN 978-7-121-13615-3)的配套辅导书。同第1版相比,本书增加了近三分之二的內容;同第2版相比,本书增加了8086的软件实验指导。

本书分为上、下两篇,主要内容包括:教学指导、习题参考答案、中国科学技术大学硕士研究生“微机原理与技术”考试试卷及试卷解答、实验指导和课程设计。

本书具有如下特色:

(1)在教学指导和习题参考答案部分中安排了教学要求、教学关键点和教学难点三个环节。教学指导部分的“教学要求”指出了该章的教学中学生应了解、熟悉、掌握的内容;“教学关键点”中除对主教材中相关内容做出点评和解释外,还列举了更多的实例或用不同于主教材上应用的分析方法;“教学难点”是积累作者多年的教学心得和体会而提出的,可能对不同专业的学生有不同的难点,可根据实际需要选取和参考。

(2)在中国科学技术大学的硕士研究生考试试卷及其解答和微机课程设计部分中,详细给出了试卷的答题过程,并从工程设计的角度讨论了课程设计的实现方案,给出了参考电路和程序。本书还向读者介绍了研究生复试的相关内容,并结合实例详解了微机原理与接口课程在研究生复试中出题原则和解题方法。我们相信,这些内容不仅可以帮助读者深入理解、全面贯通所学的知识,同时可以培养他们的创新能力,当然也有利于硕士研究生入学考试微机课程及研究生招生面试的复习。

(3)在软件实验指导方面,作者从便于学生自学的要求出发,结合自己带学生实验课的经验体会和总结,精心安排了实验内容和非常详尽的讲解。本书采用 UltraEdit 及 Turbo Debug 作为软件实验工具,给出了一个高效的 8086 汇编语言设计及实验集成环境,详尽介绍了集成环境的构建和使用。为了让学生可以尽快掌握汇编语言实验方法,本书没有全面介绍 UltraEdit 及 Turbo Debug 命令,而是精简有限几个功能,尽量在减少学习负担的前提下让学生尽快掌

握汇编语言的编写和调试过程。我们认为，这部分内容不仅有利于学生自学微机原理，同时有利于学生掌握软件的工程设计和调试的方法和手段。

周佩玲老师编写了第 1、3、4 章，傅忠谦老师编写了第 2、5、6 章，彭虎老师编写了第 7~15 章。

感谢对本书提供帮助的中国科学技术大学信息学院实验中心郭明明、何力、王安老师，以及研究生于成龙、李小锐同学。

由于计算机技术的发展日新月异，各种新技术层出不穷，书中不妥之处在所难免，敬请各位读者和专家批评指正，以便不断更新和进步。

对于本书所涉及的软件如 UltraEdit 和 Turbo Debug，读者可以从相关网站下载。本书中一些程序范例，可从网站 <http://www.hxedu.com.cn> 下载。

作 者

合肥工业大学生物医学工程系

中国科学技术大学电子科学与技术系

目 录

上篇 学习指导

第 1 章 计算机基本知识	(3)
1.1 教学指导	(3)
1.2 习题参考答案	(6)
第 2 章 8086 系统结构	(10)
2.1 教学指导	(10)
2.2 习题参考答案	(12)
第 3 章 8086 的指令系统	(17)
3.1 教学指导	(17)
3.2 习题参考答案	(30)
第 4 章 8086 汇编语言程序设计	(37)
4.1 教学指导	(37)
4.2 习题参考答案	(64)
第 5 章 存储器原理与接口	(73)
5.1 教学指导	(73)
5.2 习题参考答案	(77)
第 6 章 微型计算机的输入/输出	(81)
6.1 教学指导	(81)
6.2 习题参考答案	(84)
第 7 章 可编程接口芯片	(91)
7.1 教学指导	(91)
7.2 习题参考答案	(97)
第 8 章 串行输入/输出接口	(103)
8.1 教学指导	(103)
8.2 习题参考答案	(107)
第 9 章 中断与中断引理	(114)
9.1 教学指导	(114)
9.2 习题参考答案	(122)

第 10 章 D/A 转换与 A/D 转换接口及其应用	(127)
10.1 教学指导	(127)
10.2 习题参考答案	(131)
第 11 章 80286 微处理器	(137)
11.1 教学指导	(137)
11.2 习题参考答案	(140)
第 12 章 80386 微处理器	(142)
12.1 教学指导	(142)
12.2 习题参考答案	(147)
第 13 章 硕士学位研究生入学考试微机原理试卷、解答及复试介绍	(150)
13.1 入学考试微机试卷之一	(150)
13.1.1 试卷	(150)
13.1.2 试卷解答	(153)
13.2 入学考试微机试卷之二	(160)
13.2.1 试卷	(160)
13.2.2 试卷解答	(164)
13.3 研究生入学复试	(171)
13.2.1 复试简介	(172)
13.2.2 出题原则	(172)

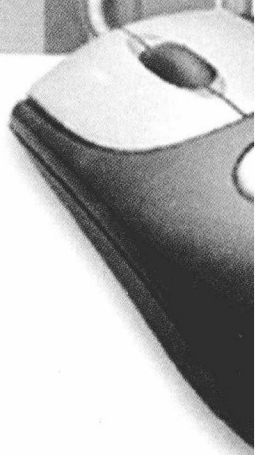
下篇 实验指导和课程设计

第 14 章 实验指导	(179)
14.1 软件实验环境及建立	(179)
14.1.1 实验环境	(179)
14.1.2 安装 UltraEdit 及编写汇编语言源程序	(180)
14.1.3 TD 的安装与启动	(182)
14.2 实验环境配置	(184)
14.2.1 UltraEdit 配置方法	(184)
14.2.2 UltraEdit 的汇编程序调试环境的配置	(184)
14.3 8086 汇编语言设计及实验	(186)
14.3.1 熟悉调试汇编程序的方法	(186)
14.3.2 简单程序设计	(199)
14.3.3 分支程序设计	(201)
14.3.4 循环程序设计	(205)
14.3.5 简单 DOS 和 BIOS 调用汇编程序设计	(207)
14.3.6 子程序和宏汇编的程序设计	(212)

第 15 章 课程设计	(217)
15.1 课程设计之一——软件设计	(217)
15.1.1 课程设计内容	(217)
15.1.2 设计方案确定	(217)
15.1.3 关键模块实现	(218)
15.1.4 完整的汇编源程序	(223)
15.2 课程设计之二——综合设计	(227)
15.2.1 课程设计内容	(227)
15.2.2 设计方案确定	(228)
15.2.3 接口电路设计	(229)
15.2.4 关键模块实现	(230)
15.2.5 完整的汇编源程序	(234)
15.3 课程设计之三——电子钟	(236)
15.3.1 课程设计内容	(236)
15.3.2 设计方案确定	(237)
15.3.3 接口电路设计	(237)
15.3.4 关键模块实现	(238)
15.3.5 完整的汇编源程序	(245)

上 篇

学习指导



第 1 章

计算机基本知识

1.1 教学指导

【教学要求】

- ◎ 掌握信息在计算机中的存储形式，为后面程序设计等内容学习打下坚实基础。
- ◎ 掌握带符号数在计算机中的表示方法。
- ◎ 掌握 BCD 数的编码方式以及 BCD 数运算中出现的问题。
- ◎ 参考学时数：3。

【教学关键点】

1. 数制及相互转换

这些知识比较容易掌握，介绍各种进位制的基数，如二进制的基数是 2，三进制的基数是 3，十六进制的基数是 16 等，举例即可。最后总结为两句话（在计算机中主要使用二进制的、十六进制的和 BCD）：

- 任意进位制数转换成十进制数：按位权展开（按其进位制基数的幂）。
- 十进制数转换成任意进位制数：辗转相除（按其进位制基数除）。

2. 带符号数在计算机中的表示以及在运算中出现的问题

由于计算机只能处理 0 和 1 所组成的信息，故在计算机中，任何信息都要转换成 0 和 1 的二进制数串，二进制位数越多，表达的信息越丰富，如颜色、声音、气体浓度、压力大小、符号、汉字等。如何将这些信息转换成 0、1 二进制数字串呢？通过传感器将物理信号

转换成模拟或数字电信号,若是模拟信号,还要通过 A/D 转换器将其转换成数字信号等。符号和汉字可以通过规定的二进制编码实现。所以,带符号数的符号也要用 0 或 1 来表示,规定“+”以 0 表示,“-”以 1 表示。

(1) 以 +1 和 -1 的原码为典型例题,对进行加法运算时出现的问题,讨论其原因,引导学生思考,从而提出,带符号数用补码表示。

例如: +1 的原码(用 8 位二进制表示)为 00000001,

-1 的原码(用 8 位二进制表示)为 10000001。

完成(-1)+(1)运算:

$$\begin{array}{r} 00000001 \\ +10000001 \\ \hline 10000010 \quad (-2) \end{array}$$

其原因是,符号也参加运算,计算机并不知道那是符号。

(2) 解决问题的方法是改变带符号数的表示方法。

在此,讲述补码为什么可以解决以上问题。可以从 1 位十进制数开始,若以 10 为模,则 3 和 7 互补, $10-7=3$, $10+3=13$,若丢弃进位,则 $10-7$ 和 $10+3$ 所得结果相同。故减 7 可以用加 3 来运算,前提是必须丢弃进位,而计算机的结构正好满足这个条件。可以举二进制数的例题来进一步解释,要注意使用 8 位二进制数时,模为 100H,而使用 16 位二进制数时,模为 10000H。

(3) 带符号数补码的求法。

教材*介绍了如何求一个带符号数的补码。实际上,用户在编写程序时并不需要去求它,仅按其数学书写方式即可,如 -8A5H。此处是原理介绍,让学生知道带符号数在计算机中是如何处理的,在调试程序时,出现类似的问题可以理解。

(4) 对计算机中的一个二进制数的理解完全取决于程序设计者。

例如: 10010011 可表示为无符号数 147 (93H)、带符号数 -109 (93H) 和 BCD 数 93。

3. 十进制数在计算机中的表示以及在运算中出现的问題

(1) 十进制数有 0~9 共 10 个计数符号,除 0 以外其他符号计算机都不能理解。如何用 0 和 1 来编码 0~9 这 10 个计数符号呢?考虑采用 4 位二进制编码,从 0000 (0) 到 1001 (9),去除 1010~1111 这 6 个符号,用这种编码方式表示 0~9 计数符号,就称为二进制编码的十进制数,即 BCD (Binary Code Decimal) 码。

(2) BCD 数运算时出现的问题。

例如: $88+49=137$

$$\begin{array}{r} 10001000 \\ +01001001 \\ \hline 11010001 \end{array}$$

$63-25=38$

$$\begin{array}{r} 01100011 \\ -00100101 \\ \hline 00111110 \end{array}$$

这两个运算的结果不是 BCD 数,结果也不对。为什么?这是不同的进位制所产生的。在加法运算中,低 4 位的加法结果向前产生了进位,但它是达到 16 后才进位的;而高

* 这里的教材特指《微机原理与接口技术 (第 3 版)》(ISBN 978-7-121-),以下同。

4 位的加法结果超过 10, 但还没有进位, 这 4 位二进制码已不是 BCD 的计数符号。

在减法中, 低 4 位的减法向前产生了借位, 而借过来的是 16, 并非 10, 即多借了 6。

(3) 解决 BCD 数在运算时产生的问题的方法是对运算结果进行调整。

其调整原则是:

- 运算结果中个位 (D_3 向 D_4) 有进位或借位, 则加 6 (0110) 或减 6。
- 运算结果中十位 (D_7 向前) 有进位或借位, 则加 60H (01100000) 或减 60H。
- 运算结果中的个位超过计数符号 1001 (9), 则加 6 (0110) 或减 6。
- 运算结果中的十位超过计数符号 1001 (9), 则加 60H (01100000) 或减 60H。

例如: $88+49=137$

$$\begin{array}{r} 10001000 \\ + 01001001 \\ \hline 11010001 \\ + 01100110 \\ \hline 100110111 \end{array}$$

$63-25=38$

$$\begin{array}{r} 01100011 \\ - 00100101 \\ \hline 00111110 \\ - 00000110 \\ \hline 00111000 \end{array}$$

在程序设计时, 若设计者做 BCD 运算, 仅需写相应的调整指令, 让计算机自动调整, 而不是靠手工调整。这里仅介绍原理。

(4) 教材中所介绍的 BCD 数是无符号的, 用 1 个字节 (8 位二进制数) 表示十进制数的十位和个位, 称为压缩 BCD 数; 若仅有个位, 而十位为 0 (即 1 个字节的高 4 位总是 0, 低 4 位为十进制数的个位), 称为非压缩 BCD 数。后面的章节中会用到这些概念。

4. 有关 ASCII 码

将 26 个大写西文字母和 26 个小写西文字母、数字 0~9, 以及一些常用符号用 7 位二进制编码, 最多可以表达 128 个符号。ASCII 码是一种标准, 可以让学生熟悉 ASCII 码表, 这对后面的程序设计有帮助。

为什么只用 7 位二进制编码而不用 8 位呢?

- 7 位二进制码表示西文足够了, 而汉字即使用 16 位二进制码, 也只能表达 65536 个汉字。
- 最高位留作奇偶校验时用 (后面讲 FR 寄存器的 PF 标志时会用到)。

注意: 现在的 ASCII 码有扩展, 扩展的 ASCII 码是 8 位的。

5. 二进制数的算术运算和逻辑运算

二进制数的运算按其进位 (借位) 原则, 运算较简单。

例如: 计算 11010110×01011001 。

$$\begin{array}{r} 11010110 \quad (D6H) \\ \times 01011001 \quad (59H) \\ \hline 11010110 \\ 11010110 \\ 11010110 \\ + 11010110 \\ \hline 100101001100110 \quad (4A66H=19046) \end{array}$$

又如：100101001100110 ÷ 1011011 = 11010001 余 11011。

$$\begin{array}{r}
 11010001 \\
 1011011 \overline{) 100101001100110} \\
 \underline{- 1011011} \\
 1110011 \\
 \underline{- 1011011} \\
 1100010 \\
 \underline{- 1011011} \\
 1110110 \\
 \underline{- 1011011} \\
 11011
 \end{array}$$

即 4A66H ÷ 5BH = D1H 余 1BH。

【教学难点】

(1) 带符号数在加、减运算时的溢出问题。要讲清楚该问题，需将参与运算数据的各种可能都列出，如：

- 两数都为正数，这时加法的进位进入符号位，使符号位为 1。
- 两数都为负数，这时加法的进位进入符号位，使符号位为 0。
- 一个正数和一个负数或两个较小的正、负数相加，一般不会溢出。
- 要注意两个较小的负数问题，因负数用其补码表示，所以看似大的数实际较小。

(2) 压缩 BCD 和非压缩 BCD 的格式，调整原理。

1.2 习题参考答案

1. 将下列二进制数转换成十进制数、BCD 数。

- A. 01000100B B. 00110111B
C. 00101101B D. 01001111B

答案：	十进制数	BCD 数
A.	68	0110 1000
B.	55	0101 0101
C.	45	0100 0101
D.	79	0111 1001

2. 完成下列二进制无符号数的加法运算。

- A. 00011101+00000101 B. 10010110+01101111
C. 00111110+11100011 D. 10101010+11001101

答案:

$$\begin{array}{r} \text{A.} \quad 00011101 \\ + 00000101 \\ \hline 00100010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B.} \quad 10010110 \\ + 01101111 \\ \hline 1\ 00000101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C.} \quad 00111110 \\ + 11100011 \\ \hline 1\ 00100001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{D.} \quad 10101010 \\ + 11001101 \\ \hline 1\ 01110111 \end{array}$$

3. 完成下列二进制数的逻辑“与”、“或”、“异或”运算。

A. 10110011 和 11100001

B. 10101010 和 00110011

C. 01110001 和 11111111

D. 00111110 和 00001111

(1) 逻辑“与”运算。

答案:

$$\begin{array}{r} \text{A.} \quad 10110011 \\ \wedge 11100001 \\ \hline 10100001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B.} \quad 10101010 \\ \wedge 00110011 \\ \hline 00100010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C.} \quad 01110001 \\ \wedge 11111111 \\ \hline 01110001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{D.} \quad 00111110 \\ \wedge 00001111 \\ \hline 00001110 \end{array}$$

(2) 逻辑“或”运算。

答案:

$$\begin{array}{r} \text{A.} \quad 10110011 \\ \vee 11100001 \\ \hline 11110011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B.} \quad 10101010 \\ \vee 00110011 \\ \hline 10111011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C.} \quad 01110001 \\ \vee 11111111 \\ \hline 11111111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{D.} \quad 00111110 \\ \vee 00001111 \\ \hline 00111111 \end{array}$$

(3) 逻辑“异或”运算。

答案:

$$\begin{array}{r} \text{A.} \quad 10110011 \\ \nabla 11100001 \\ \hline 01010010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{B.} \quad 10101010 \\ \nabla 00110011 \\ \hline 10011001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{C.} \quad 01110001 \\ \nabla 11111111 \\ \hline 10001110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{D.} \quad 00111110 \\ \nabla 00001111 \\ \hline 00110001 \end{array}$$

4. 完成下列十六进制无符号数的加、减运算。

A. 24A5 和 0033

B. 62FC 和 0004

C. 7889 和 0777

D. 7BCD 和 35B5 E. 5CBE 和 0BAF

(1) 加法运算。

答案:

A. 24A5 + 0033 ----- 24D8	B. 62FC + 0004 ----- 6300	C. 7889 + 0777 ----- 8000
D. 7BCD + 35B5 ----- B182	E. 5CBE + 0BAF ----- 686D	

(2) 减法运算。

答案:

A. 24A5 - 0033 ----- 2472	B. 62FC - 0004 ----- 62F8	C. 7889 - 0777 ----- 7112
D. 7BCD - 35B5 ----- 4618	E. 5CBE - 0BAF ----- 510F	

5. 将下列十进制数转换成二进制数、十六进制数。

A. 18 B. 34 C. 87 D. 255 E. 4095 F. 62472

答案: 二进制数

十六进制数

A. 10010B	12H
B. 100010B	22H
C. 1010111B	57H
D. 11111111B	FFH
E. 111111111111B	FFFH
F. 1111010000001000B	F408H

6. 将下列带符号二进制数转换成十进制数。

A. 11000100B B. 10111011B
C. 01111100B D. 10000000B

答案:

A. -60 B. -69 C. +124 D. -128

7. 将下列 BCD 数分别转换成十进制数、二进制数、十六进制数。

A. 01100101 B. 10010010
C. 01111000 D. 01000111

答案:	十进制	二进制	十六进制
A.	65	1000001	41H
B.	92	1011100	5CH
C.	78	1001110	4EH
D.	47	011111	2FH

8. 试指出 CR (回车符)、LF (换行符) 的 ASCII 码值。

答:

CR (回车符) 为 0DH, LF (换行符) 为 0AH。

9. 试指出十六进制数计数符号 0~9 及 A~F 的 ASCII 码值, 并说明其 ASCII 码值之间的数值关系。

答:

'0'~'9'的 ASCII 分别为 30H~39H, 而'A'~'F'的 ASCII 分别为 41H~46H。0~9 和 A~F 作为数值, 它们是连续的, 而作为符号 (如在屏幕上显示) 从 9 到 A 的 ASCII 码值相差 7 (即 3AH, 3BH, 3CH, 3DH, 3EH, 3FH, 40H, 共 7 个数)。

此题对理解后面的程序设计中码制之间转换有帮助。

10. 大写字母 A~Z 与小写字母 a~z 的 ASCII 码值有何区别?

答:

大写的 26 个西文字母, 其 ASCII 码值从 41H 开始顺序排列; 而小写的 26 个西文字母, 其 ASCII 码值从 61H 开始顺序排列。可以看出, 它们之间相差 20H, 这样大、小写字母之间的转换就变得很容易。字母之所以能比较大小, 就因为它们在计算机中都有值。