

江苏省高等教育自学考试委员会组编

高等教育自学考试农村实验区辅导丛书

机电类专业自学指导

微型计算机原理及应用

主编 张荣标

WEIXING
JISUANJI
YUANLI
JI
YINGYONG

东南大学出版社

高等教育自学考试农村实
机电类专业自学指导

微型计算机原理及应用

(附考试大纲)

江苏省高等教育自学考试委员会组编

主 编 张荣标

东南大学出版社

内 容 提 要

本书分为四部分:学习方法概论、自学指导、应试指导及模拟试题与答案,还附有考试大纲。指导书介绍了计算机中数据和信息的表示方法,汇编语言程序设计以及输入/输出接口技术等内容,分析了重点与难点,帮助考生掌握课程的基本要点和解答学习中遇到的困难,是一本很实用的辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机原理及应用 张荣标主编. 南京:东南大学出版社,2001.5

(高等教育自学考试农村实验区机电类专业自学指导)

ISBN 7-81050-749-4

I.微... II.张... III.微型计算机-自学考试-
自学参考资料 IV.TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 027946 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 南京京新印刷厂印刷

开本:850 mm×1168 mm 1/32 印张:6.75 字数:175 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

定价:10.50 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换。电话:025-3792327)

目 录

第一部分 学习方法概论.....	(1)
第二部分 自学指导.....	(3)
第一章 基础知识.....	(3)
内容提要	(3)
重点与难点	(3)
练习题	(11)
参考答案	(17)
第二章 微处理器的结构	(23)
内容提要	(23)
重点与难点	(23)
练习题	(36)
参考答案	(38)
第三章 8086/8088 的指令系统	(47)
内容提要	(47)
重点与难点	(47)
练习题	(59)
参考答案	(62)
第四章 8086 汇编语言程序设计	(68)
内容提要	(68)
重点与难点	(68)
练习题	(79)
参考答案	(82)
第五章 存储器及其接口	(95)

内容提要	(95)
重点与难点	(95)
练习题	(105)
参考答案	(107)
第六章 输入/输出与中断	(110)
内容提要	(110)
重点与难点	(110)
练习题	(127)
参考答案	(128)
第七章 可编程接口芯片及其应用	(131)
内容提要	(131)
重点与难点	(131)
练习题	(149)
参考答案	(154)
第八章 微机系统实用接口知识	(167)
内容提要	(167)
重点与难点	(167)
练习题	(174)
参考答案	(174)
第三部分 应试指导	(176)
第四部分 模拟试题及答案	(178)
综合模拟试题(一)	(178)
综合模拟试题(二)	(181)
考试大纲	(195)
后记	(211)

第一部分 学习方法概论

本书是配合《微型计算机原理及应用》的自学辅导教材。《微型计算机原理及应用》课程是机电工程电类专业的一门技术基础课,其先修课程为《电工原理》、《电子技术基础》和《计算机基础与程序设计》。本课程以 8086 微型机为对象,介绍了计算机中数据和信息的表示方法,微处理器组成原理和如何以微处理器为核心组成微机系统的方法,汇编语言程序设计以及输入/输出接口技术。通过本课程的学习,学生将具有对微机应用系统的分析能力和简单接口电路的设计能力。

本教材的主要阅读对象是参加自学考试的学生。在没有教师指导的情况下学完《微型计算机原理及应用》,一般来说,有一定的难度。由于该课程的先修课程较多,如果前面的先修课程没有修好,对自学本课程有一定的影响;即使先修课程考试通过了,但学得不扎实,也会影响本课程的学习。因此,很有必要有一本辅导教材来解答自考学生在自学过程中遇到的困难。学生在自学过程中有这样几个问题:一是不能提出问题;二是有问题不能得到解决;三是难以掌握重点和难点。本教材正是从这三方面给学生进行辅导。首先是突出重点和难点,并用大量的例题来解决难点,学生可以模拟例题对课本中的题目进行解答;然后给出部分问题,而这些问题都是反映本章的重点和难点,但考虑农村自考青年的基础问题,这些题目的难度中等;最后,在每章结束时对提出的问题做出较详细的解答。学生通过例题学习,再对问题进行试着解答,实在解不出再看答案。这样可以在本教材的指导下,掌握该课程中的必要知识。

本教材提出的考试大纲参考了中国电力出版社出版的《微型计算机原理及应用》一书的自学考试大纲,难度有所降低。考试命题一般不超出本教材的例题和练习题。自学考生应参考本教材的模拟试题,弄清楚例题和练习题。本教材要求考生以计算机的基本原理为重点,弄清一些基本概念,并在此基础上再掌握一些接口技术,这样就可以适应目前的晋升职称的计算机考试和计算机等级考试。第一章至第四章应占全部考试内容的 60%,第五章至第八章占 40%,考试重点在于实用,不应该玩“技巧”。

学习微型计算机原理的重点应是掌握汇编程序设计的方法,对于指令系统的学习应充分理解常用指令的功能和使用方法,考核时仅需考一些常用的指令,如 MOV, ADD, SUB, CMP, JMP, JC, JZ, DIV, MUL 等,而对于不常用的指令,本教材建议在试卷的某个位置上给予提示,以免学生背诵枯燥无味的指令系统。但学生对每条指令的作用和用法必须掌握。学习接口部分,重点应在端口的访问、接口的硬件连接方法、几种大规模集成电路的具体应用及其基本知识。考核重点应以例题和练习题的内容为主,使自学者有规律可循。

本教材不仅对自学考试的大专生有用,而且对参加计算机三级考试和职称晋升考试的技术人员同样有指导意义。本辅导教材包含了《微型计算机原理及应用》的主要内容,对在校的大专生学习该课程也具有同样的指导作用。

第二部分 自学指导

第一章 基础知识

内 容 提 要

本章主要介绍计算机的基础知识,包括有关电子计算机和微型计算机的基本概念,微型计算机的分类及计算机的运算基础。通过学习,要求掌握有关的名词、术语的定义和相关的概念;掌握计算机的运算基础;了解和熟悉微型计算机的结构与特点。

重点与难点

一、基本概念

1. 计算机硬件系统的组成

计算机的硬件系统由五部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

2. 计算中常用的数制及其转换

在数的位置表示法中,基数取值不同便可得到不同进位制的表达式。对于用 x 进制表示的数 N :

$$(N)_x = \sum_{i=-m}^n a_i x^i$$

式中, x 为基数(进制数),在计算机中常用的数制有二进制、八进

制、十六进制和十进制,相应的 x 可取值为 2, 8, 16, 10。 a_i 为系数, 可在 $0, 1, \dots, x-1$ 共 x 种数中任意取值; n, m 为幂指数, 均为正整数, 分别表示数的整数位数和小数位数。

在计算机中广泛采用二进制数。不仅因为它只有 0 和 1 两个系数, 还因为 0 和 1 用电路实现起来很方便。八进制和十六进制作为二进制的一种缩写形式便于表示。十进制数是日常生活中最常用的计数法, 表示直观和方便。

在进行数制转换中, 一位八进制数相当于三位二进制数; 一位十六进制数相当于四位二进制数。它们之间的转换十分方便。而十进制数和二进制数的转换相对有难度。当十进制数转换成为二进制数时, 须将整数部分和小数部分分开。整数常采用“除 2 取余法”, 而小数则采用“乘 2 取整法”。需提及的是, 十进制小数并不是都能用有限的二进制小数精确地表示, 此时要根据精度的要求来确定被转换的二进制位数。

3. 计算机中常用的码制

计算机中常用的码制有原码、补码、反码及偏移码, 它们均是用来表示负数的。因反码对计算机的结构有特殊要求, 现已较少采用。偏移码主要用于模 / 数转换过程中, 若被转换数需参加运算, 则仍要转换为补码。因此须重点掌握原码和补码。设 x 为 n 位带符号二进制数, 则

$$[x]_{\text{原}} = \begin{cases} x & (x \geq +0) \\ 2^{n-1} - x & (x \leq -0) \end{cases}$$

$$[x]_{\text{补}} = \begin{cases} x & (x \geq 0) \\ 2^n - x & (x \leq 0) \end{cases}$$

可以求证“0”的原码有“+0”和“-0”之分; 而补码表示仅有一个“0”。负数 2^{n-1} 其补码仍为 2^{n-1} 。因此对一个 n 位二进制数, 原码的表示范围为 $(-2^{n-1} - 1) \sim (+2^{n-1} - 1)$, 而补码的表示范围为 $(-2^{n-1}) \sim (+2^{n-1} - 1)$ 。

正数的原码、补码均和真值相等,而负数则需经过转换。求负数补码的方法有三种:①按定义求;②由原码变反码再加1;③根据②演变而来的快捷方法,即从最低位起(自右向左)到出现第一个1以前(包括第一个1),则原码中的数不变,以后逐位取反,但符号位不变。

在计算机中,乘除法运算常采用原码进行,但符号位必须按乘除法的规则单独执行;加减法运算常采用补码,因为用补码进行加减法运算时可以把数的符号也当作数值处理,既方便运算也简化了计算机的结构。

4. 补码的运算及溢出的判别

补码的运算规则是

$$[x \pm y]_{\text{补}} = [x]_{\text{补}} + [y]_{\text{补}} \quad (\text{模为 } 2^n)$$

该运算式中 X 和 Y 可以是带符号数和不带符号数,关键是掌握好 $[y]_{\text{补}}$ 、 $[-y]_{\text{补}}$ 及 $[[y]_{\text{补}}]_{\text{补}}$ 的求法。其方法是

$[y]_{\text{补}}$ 求法是将 $[y]_{\text{原}}$ 的符号不变,其余各位变反加1。

$[-y]_{\text{补}} = [[y]_{\text{补}}]_{\text{变补}}$,即将 $[y]_{\text{补}}$ 各位(包括符号位)变反加1;或者先求 $[-y]_{\text{原}}$,再求 $[-y]_{\text{补}}$ 。

$$[[y]_{\text{补}}]_{\text{补}} = [y]_{\text{原}}$$

掌握上述原则后,不仅可以把补码减法运算变为补码加法运算,而且可以把带符号数和不带符号数统一起来。计算机内部采用统一的方法处理,即加法可直接进行,减法用减数变补与被减数相加实现。

需提及的是,计算机进行运算时由于位数的限制,会产生溢出。带符号数加减运算时采用双高位法判别溢出。在溢出的情况下,符号位的“1”和“0”已不能正确表示数的正负。不带符号数则因所有位均表示数而且仅在进行加法时才会产生溢出,故以最高位是否产生进位来判别溢出;若只进行减法,则可能产生负数,故其负数的符号是以是否产生借位来表示。

5. 定点数与浮点数

计算机中用二进制数表示实数的方法有定点法和浮点法两种。定点法表示的数,小数点在数中的位置是固定不变的,通常有两种,即定点整数和定点小数。前者是将小数点固定在最高数位之前;在对小数点位置做出选择之后,运算中的所有数均应统一为定点整数或定点小数,在运算中不再考虑小数点问题。浮点法中小数点的位置是不固定的,用阶码和尾数来表示。通常尾数为纯小数,阶码为整数,尾数和阶码均为带符号数。尾数的符号表示数的正负,阶码的符号则表明小数点的实际位置。

定点法运算直观方便,但表示数的范围较小,不同的数运算时要考虑比例因子的选取,以防止溢出。浮点法运算时可以不考虑溢出,但浮点四则运算较麻烦,编程难度较高。因为浮点加减法运算需对阶(即为小数点对位,对阶时以大阶为基准);浮点乘法运算,为保证运算精度,必须将被运算数进行规格化处理。

这里需要掌握的是定、浮点数转换方法,对阶方法及规格化方法。

最后还要提及的是 8421BCD 码和 ASC II 在计算机中应用十分广泛,而且也较重要,要求能够掌握。

二、例题

例 1 将十进制数 18,297,3904 分别转换为相对应的二进制数、八进制数及十六进制数。

解 转换过程可表示如下:

2 18	余	↑ 低位	8 297	余	↑ 低位
2 9	0		8 37	1	
2 4	1		8 4	5	
2 2	0		0	4	高位
2 1	0				
0	1	高位			

16	3904	余	↑ 低位
16	244	……0	↑ 低位 ↑ 高位
16	15	……4	
		0 ……15(F)	

转换结果分别为 $18D = 10010B$; $297D = 451Q$; $3904D = F40H$ 。
此处需提及的是：

(1) 在十进制整数转换为二进制、八进制、十六进制数时除基数取余法。

(2) 在计算机中为了明确采用何种数制，相应数的末尾都要用相应符号说明。在本例中，D 为十进制，B 为二进制，Q 为八进制，H 为十六进制。而十六进制中从 10~15 的 6 个数常采用 A~F 表示，亦可用 0~5 表示。

(3) 八进制、十六进制和二进制之间的转换是非常简单的，分别按 3 位二进制数对应一位八进制数、4 位二进制数对应一位十六进制数的关系转换即可。方法是以小数点为界，整数部分自右至左，小数部分自左至右，3 位(八进制)或 4 位(十六进制)为一组，不足时补 0。例如： $10011B = 23Q = 13H$ ； $455Q = 100101101B = 12CH$ ； $F46H = 111101000110B = 7506Q$ 。又如： $1011.01101B = 13.32Q = B.68H$ 。

例 2 将 0.6875, 0.15625, 0.65625 转换为相应的二进制、八进制和十六进制。

解

高位	0.6875 × 2	0.15625 × 8	0.65625 × 16
1	3750 × 2	1	10
0	7500 × 2	25000 × 8	50000 × 16
1	5000 × 2	2	8
1	0000	00000	00000
↓ 低位	↓ 低位	↓ 低位	↓ 低位

转换结果分别为 $0.6875D = 0.1011B$; $0.15625D = 0.12Q$;
 $0.65625D = 0.A8H$ 。

讨论:

(1) 此处用乘基数取整的方法进行转换。

(2) 二进制和八进制、十六进制之间的转换与例 2 相类似,但分组时则需自左至右,不足时在低位补 0。在本例中, $0.1011B = 54Q = B0H$; $0.12Q = 0.001010B = 28H$; $0.A8H = 0.10101000B = 0.52Q$ 。

(3) 不是所有的十进制小数都有对应的二进制、八进制、十六进制小数。例如, 0.734 所对应的二进制小数为 $0.101110\dots B$, 无论如何都不可能得到一个最终结果,这是一大缺点。在此种情况下,要考虑对被转换数的精度要求。

(4) 当一个被转换数既有整数部分又有小数部分时,要把整数部分和小数部分分开,各自按自己的规律进行转换,然后把转换结果再拼接到一起。例如,把 301.6875 转换为二进制数时, 301 应采用除 2 取余法, 0.6875 则采用乘 2 取整法。最后得到

$$301.6875D = 100101101.1011B$$

其他进制转换亦如此。

例 3 将二进制数 $1101.101B$, 十六进制数 $2AE.4H$, 八进制数 $42.57Q$ 转换为十进制数。

解 将非十进制数转换为十进制数一般是按其定义展开为多项式,将系数与权用十进制表示,然后进行相应的四则运算即可得到运算结果。

$$\begin{aligned} 1101.101B &= 2^3 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 + 2^{-1} \times 1 + \\ &\quad 2^{-2} \times 0 + 2^{-3} \times 1 = \\ &\quad 8 + 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.125 = 13.625D \\ 2AE.4H &= 16^2 \times 2 + 16^1 \times 10 + 16^0 \times 14 + 16^{-1} \times 4 = \\ &\quad 512 + 160 + 14 + 0.25 = 686.25D \end{aligned}$$

$$42.57Q = 8^1 \times 4 + 8^0 \times 2 + 8^{-1} \times 5 + 8^{-2} \times 7 = 34.6875D$$

例4 用补码进行下列加法运算：

$$(+33) + (+14); \quad (+33) + (-14);$$

$$(-33) + (+14); \quad (-33) + (-14)$$

解 用竖式进行解答。

$$\begin{array}{r} 00100001 \quad [+33]_{\text{补}} \\ + 00001110 \quad [+14]_{\text{补}} \\ \hline 00101111 \quad [+47]_{\text{补}} \end{array} \quad \begin{array}{r} 00100001 \quad [+33]_{\text{补}} \\ + 00001110 \quad [-14]_{\text{补}} \\ \hline [1]00010011 \quad [+19]_{\text{补}} \end{array}$$

↑——进位自动丢掉

$$\begin{array}{r} 00100001 \quad [-33]_{\text{补}} \\ + 00001110 \quad [+14]_{\text{补}} \\ \hline 11101101 \quad [-19]_{\text{补}} \end{array} \quad \begin{array}{r} 00100001 \quad [-33]_{\text{补}} \\ + 00001110 \quad [-14]_{\text{补}} \\ \hline [1]11010001 \quad [-47]_{\text{补}} \end{array}$$

↑——进位自动丢掉

例5 下列第一组最小数是 (1) , 第二组中最大的是 (2) 。将十进制 215 转换成二进制数 (3) , 转换成八进制数是 (4) , 转换成十六进制数是 (5) 。将二进制数 01100100 转换成十进制数是 (6) , 转换成八进制数是 (7) , 转换成十六进制数是 (8) 。

(1) A (11011001)₂

B (75)₁₀

C (37)₈

D (2A7)₁₆

(2) A (227)₈

B (1FF)₁₆

C (10100001)₂

D (1789)₁₀

(3) A 11101011

B 11101010

C 11010111

D 11010110

(4) A 327

B 268.75

C 352

D 326

(5) A 137

B C6

C D7

D EA

(6) A 011

B 100

C 010

D 99

(7) A 123

B 144

C 80

D 800

(8) A 64 B 63 C 100 D 0AD

解 这是关于数制及其转换的题目。数在计算机中的表示几乎都采用二进制,这是因为二进制数的表示是最简单可靠的,此外,其运算规则也很简单。由于目前使用的大部分微型计算机的字长是4的倍数,所以广泛采用八进制、十六进制数表示。二进制数使用0和1两个符号表示;八进制数使用0~7表示;十六进制数用0~9及A~F表示。二进制数和其他进制数间的转换是:除“R”取余法,R表示相应的进制,如十进制转换为二进制数: $(23)_{10} = (K_4K_3K_2K_1K_0) = (10111)_2$,具体转换过程可表示如下:

2	<u>23</u>	余	
2	<u>11</u>	1	
2	<u>5</u>	1	
2	<u>2</u>	1	
	1	0	

↑
箭头的方向即是
取数的方向

十进制小数转换成二进制小数可用“乘2取整法”。如:

$(0.6875)_{10} = (0.K_{-1}K_{-2}K_{-3}K_{-4}) = (0.1011)_2$ 其转换过程是:

$$0.6875 \times 2 = 0.3750 + 1$$

$$0.3750 \times 2 = 0.75 + 0$$

$$0.75 \times 2 = 0.5 + 1$$

$$0.5 \times 2 = 1$$

任何一个十进制整数都可用有限二进制整数确切地表示,而有的十进制小数只能根据精度要求,用一定位数二进制小数近似加以表示。同理可转换:十↔八、十↔十六进制数。

八进制数转换成二进制数的转换原则是将其每一个数码转换成对应的三位二进制数,即“一位化三位”,得到相应的二进制数。如: $(75.615)_8 = (111101.110001101)_2$ 。二进制数转换成八进制数,可用“三位化一位”的方法,如: $(0111001.11110011)_2 = (71.746)_8$ 。

十进制数与二进制数之间的转换可用“一位化四位”和“四位化一位”的方法实现。

因此,本题的答案是:(1) C, (2) D, (3) C, (4) A, (5) C, (6) B, (7) B, (8) A。

例 6 在计算机中带符号的整数的常用表示方法有原码、补码和反码三种。在一个 8 位二进制的机器中,补码表示的整数范围是从 (1) (小)到 (2) (大)。这两个数在机器字中的补码表示为 (3) (小)到 (4) (大)。数 0 的补码为 (5)。

解 补码所能表示的真值范围可扩充到 -2^n , 即补码所表示的全部负数比全部正数多一个 -2^n , 其余都是正负成对出现。在计算机中若用 8 位二进制表示补码, 则该补码所能表示的最大正数为 $(+127)_{10}$, 最小负数为 $(-128)_{10}$ 。在 $N+1$ 位二进制数中留出最高位作符号位, 数值部分为 N 位, 此时模为 2^{n+1} , 则一个数位为 N 位的定点数的补码定义为:

$$[x] = \begin{cases} x & 0 \leq x < 2^n \\ 2^{n+1} + x & -2^n \leq x \leq 0 \end{cases}$$

当真值为 $x = +x_{n-1}x_{n-2}\cdots x_0$, 则

$$[x]_{\text{补}} = 0x_{n-1}x_{n-2}\cdots x_0$$

当真值为 $X = -X_{n-1}x_{n-2}\cdots X_0$, 则

$$[x]_{\text{补}} = 2^n + (2^n + x)$$

因此, 本题的正确答案是: (1) -128 , (2) 127 , (3) 10000000 , (4) 01111111 , (5) 00000000 。

练 习 题

一、选择题

1-1 人们把 ① 作为第三代计算机时代, 其硬件逻辑元件采用 ②, 该阶段出现了 ③。

- | | |
|-----------------|---------------|
| ① A 1965~1970 年 | B 1964~1975 年 |
| C 1959~1964 年 | D 1960~1969 年 |
| ② A 晶体管 | B 集成电路 |
| C 大规模集成电路 | D 超大规模集成电路 |
| ③ A 管理程序 | B 操作系统 |
| C 高级语言 | D 汇编语言 |

1-2 在下列设备中, ① 不能作为微型计算机的输出设备, ② 不能作为微型计算机的输入设备。计算机同外部世界进行信息交换的工具(设备)是 ③。

- | | |
|------------------|---------|
| ① A 打印机 | B 显示器 |
| C 绘图仪 | D 键盘 |
| ② A 显示器 | B 鼠标 |
| C 键盘 | D 模数转换器 |
| ③ A 输入/输出设备(I/O) | B 磁盘 |
| C 显示器 | D 打印机 |

1-3 微型计算机的性能主要由作为 ① 的微处理器来决定,故其分类通常以微处理器的 ② 来划分,可分为 ③ 和 ④ 等。

- | | |
|----------|--------|
| ① A 价钱 | B CPU |
| C 控制器 | D 质量 |
| ② A 价钱高低 | B 字长 |
| C 性能 | D 规格 |
| ③ A 4 位 | B 6 位 |
| C 8 位 | D 10 位 |
| ④ A 10 位 | B 12 位 |
| C 14 位 | D 16 位 |

1-4 计算机开机时,应先给 ① 加电,后给 ② 加电;关机时,其次序是 ③。