

华中科技大学
人工智能与自动化学院

微机原理实验二：四字节十六进制 数转十进制数

彭杨哲

U201914634

2021 年 11 月 16 日

1 实验目的

- 进一步熟悉 8086 汇编指令，了解十六进制数转十进制数的方法。

2 实验内容

- 从键盘上输入 8 位十六进制数，实现四字节十六进制数转 8 位十进制数，并在数码管上显示。注意输入数据必须在 00000000H~05F00000H 范围，否则，结果超出 8 位十进制数，无法正确显示。

3 程序框图

如图1所示

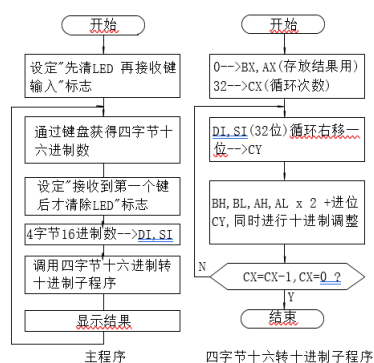


Figure 1: 程序框图

4 实验步骤

- 连线说明: 按照图2要求进行连线

D3 区: CS、A0、A1	——	A3 区: CS1、A0、A1
D3 区: PC0、PC1	——	F5 区: KL1、KL2
D3 区: JP20、B、C	——	F5 区: <u>A、B、C</u>

Figure 2: 实验连线

- 在 F5 区的键盘上输入 8 位十六进制数
- 结果显示在 F5 区的数码管上

5 重点知识

1. 掌握三个库程序的使用方法: InitKeyDisplay、Display8、GetKey,
2. 掌握汇编指令 RCL(带进位循环左移)、ADC(带进位加法指令)、DAA(加法调整指令)、XCHG (交换指令)、LEA(取偏移地址指令)
3. 压缩 BCD 码和非压缩 BCD 码

6 实验结果

6.1 编程代码

```
1 EXTRN Display8:NEAR, GetKey:NEAR, InitKeyDisplay:NEAR
2 EXTRN F1:BYTE
3 .STACK 100
4 .DATA
5 BUFFER DB 8 DUP(?)
6 .CODE
7 START:
8 MOV AX,DATA
9 MOV DS,AX
10 MOV ES,AX
11 NOP;空指令,补齐为偶数字节
12 CALL InitKeyDisplay;初始化键盘和数码管扫描控制器
13
14 START1:
15 MOV F1,0;先清除显示,再接受输入
16 SHOW:
17 LEA DI,BUFFER;将buffer的地址加载到DI寄存器
18 MOV CX,8;按键次数
19 CALL GetKey;得到4字节十六进制数
20 MOV F1,1;接受到第一个键,才清除显示
21 MOV SI,WORD PTR BUFFER;将BUFFER地址给SI
22 MOV DI,WORD PTR BUFFER + 2;将buffer+2的地址给DI
23 CALL B4toD4;转换为十进制数
24 LEA DI,BUFFER;存放显示结果
25 CALL B1toB2;低位
26 MOV AL,AH;将AH的值赋给AL
27 CALL B1toB2;调用程序,将赋值后的AL转换为非压缩BCD码存入DI地址空间
28 MOV AL,BL;将BL赋值给AL
29 CALL B1toB2;调用程序,将赋值后的AL转换为非压缩BCD码存入DI地址空间
30 MOV AL,BH;类似上面
31 CALL B1toB2;与上面类似
32 LEA SI,BUFFER+7;对下一个字的数据进行操作
33 MOV CX,7;设置循环次数为7
34 CALL BlackDisplay;将高位0消隐
35 LEA SI,BUFFER;重新装入有效的数据
```

```

36     CALL Display8;调用显示程序
37     jmp SHOW;跳回到SHOW
38     JMP START;跳回START
39     JMP START1;跳回START1,进行下一次操作
40
41 ;将一个字节的压缩BCD码转换为二个字节的非压缩BCD码
42 ;@IN:AX
43 ;@OUT:将AL和AH分别存入DI指向的空间里
44 BittoB2 PROC NEAR
45     PUSH AX;AX入栈
46     AND AL,0FH;保留AL低四位,高四位置零
47     STOSB;字符串存储操作,将AL传给DI指向的空间
48     POP AX;AX出栈
49     AND AL,0F0H;保留AL高四位,低四位置零
50     ROR AL,4;循环右移4次,将高四位移到低四位处
51     STOSB;字符串存储操作,将AL存到DI指向的空间
52     RET;返回
53 BittoB2 ENDP
54
55
56 ;将0设置为10H(不显示)
57 ;@IN:SI:开始检测位置
58 ;@OUT:DI指向的位置上的数字全部变为可用来显示的数
59 BlackDisplay PROC NEAR
60     STD;置DF为1,使串操作递减
61     MOV DI,SI;将SI载入DI
62 BlackDisplay1:
63     LODSB;从ES:DI指向的位置取一个字节到AL
64     CMP AL,0;判断是否为零
65     JNZ Exit;不是零就直接返回
66     MOV AL,10H;是零,置AL为10H
67     STOSB;将10H存入ES:DI指向的位置
68     LOOP BlackDisplay1;循环操作
69 Exit: CLD;置DF为0,使串操作递增
70     RET;返回
71 BlackDisplay ENDP
72
73 ;四位二进制转为四位十进制数
74 B4toD4 PROC NEAR
75     XOR AX,AX;清空寄存器值
76     XOR BX,BX;清空寄存器值
77     MOV CX,32;调用次数
78 B4toD4_1:
79     RCL SI,1;SI循环左移1位
80     RCL DI,1;DI循环左移1位
81     ADC AL,AL;将AL转为十进制
82     DAA;将AL的压缩BCD码调整为压缩BCD码
83     XCHG AL,AH;AL与AH互换
84     ADC AL,AL;AH转为十进制
85     DAA;将AH的压缩BCD码调整为压缩BCD码
86     XCHG AL,BL;BL与AL互换

```

```

87     ADC AL,AL;将BL的压缩BCD码调整为压缩BCD码
88     DAA;同上
89     XCHG AL,BH;同上
90     ADC AL,AL;同上
91     DAA;同上
92     XCHG AL,BH;互换AL,BH
93     XCHG AL,BL;互换AL,BL
94     XCHG AL,AH;互换AL,AH
95     LOOP B4toD4_1;循环操作将所有的都转换为十进制
96     RET ;返回
97 B4toD4 ENDP
98
99 END START

```

7 思考题

1. 如果不考虑在数码管上显示，不限制数据范围，程序应如何编写。
答：

```

1  EXTRN Display8:NEAR,  GetKey:NEAR,  InitKeyDisplay:NEAR
2  EXTRN F1:BYTE
3      .STACK 100
4      .DATA
5  BUFFER DB 8 DUP(?)
6      .CODE
7  START:
8      MOV AX,DATA
9      MOV DS,AX
10     MOV ES,AX
11     NOP;空指令,补齐为偶数字节
12     CALL InitKeyDisplay;初始化键盘和数码管扫描控制器
13
14     START1:
15     MOV F1,0;先清除显示,再接受输入
16 SHOW:
17     LEA DI,BUFFER;将buffer的地址加载到DI寄存器
18     MOV CX,8;按键次数
19     CALL GetKey;得到4字节十六进制数
20     MOV F1,1;接受到第一个键,才清除显示
21     MOV SI,WORD PTR BUFFER;将BUFFER地址给SI
22     MOV DI,WORD PTR BUFFER + 2;将buffer+2的地址给DI
23     CALL B4toD4;转换为十进制数
24     LEA DI,BUFFER;存放显示结果
25     CALL B1toB2;低位
26     MOV AL,AH;将AH的值赋给AL
27     CALL B1toB2;调用程序,将赋值后的AL转换为非压缩BCD码存入DI地址空间
28     MOV AL,BL;将BL赋值给AL
29     CALL B1toB2;调用程序,将赋值后的AL转换为非压缩BCD码存入DI地址空间

```

```

30     MOV AL,BH;类似上面
31     CALL B1toB2;与上面类似
32     jmp SHOW;跳回到SHOW
33
34 ;将一个字节的压缩BCD码转换为二个字节的非压缩BCD码
35 ;@IN:AX
36 ;@OUT:将AL和AH分别存入DI指向的空间里
37 B1toB2 PROC NEAR
38     PUSH AX;AX入栈
39     AND AL,0FH;保留AL低四位,高四位置零
40     STOSB;字符串存储操作,将AL传给DI指向的空间
41     POP AX;AX出栈
42     AND AL,0F0H;保留AL高四位,低四位置零
43     ROR AL,4;循环右移4次,将高四位移到低四位处
44     STOSB;字符串存储操作,将AL存到DI指向的空间
45     RET;返回
46 B1toB2 ENDP
47
48 ;四位二进制转为四位十进制数
49 B4toD4 PROC NEAR
50     XOR AX,AX;清空寄存器值
51     XOR BX,BX;清空寄存器值
52     MOV CX,32;调用次数
53 B4toD4_1:
54     RCL SI,1;SI循环左移1位
55     RCL DI,1;DI循环左移1位
56     ADC AL,AL;将AL转为十进制
57     DAA;将AL的压缩BCD码调整为压缩BCD码
58     XCHG AL,AH;AL与AH互换
59     ADC AL,AL;AH转为十进制
60     DAA;将AH的压缩BCD码调整为压缩BCD码
61     XCHG AL,BL;BL与AL互换
62     ADC AL,AL;将BL的压缩BCD码调整为压缩BCD码
63     DAA;同上
64     XCHG AL,BH;同上
65     ADC AL,AL;同上
66     DAA;同上
67     XCHG AL,BH;互换AL,BH
68     XCHG AL,BL;互换AL,BL
69     XCHG AL,AH;互换AL,AH
70     LOOP B4toD4_1;循环操作将所有的都转换为十进制
71     RET ;返回
72 B4toD4 ENDP
73
74 END START

```

2. 绘制本实验的详细实验电路图。

答：见图3

3. 详细注释每条指令的功能

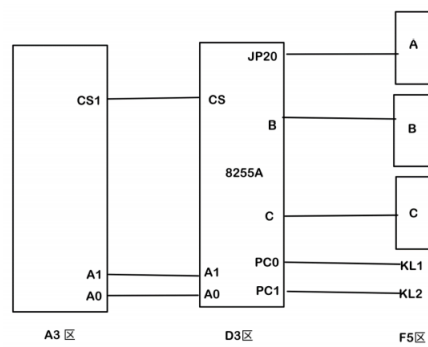


Figure 3: 实验电路图

答：见上程序代码部分