实验一 汇编语言编程实验

一、实验目的

1. 掌握汇编语言的编程方法
2. 掌握 DOS 功能调用的使用方法
3. 掌握汇编语言程序的调试运行过程

二、实验内容

1. 将指定数据区的字符串数据以 ASCII 码形式显示在屏幕上，并通过 DOS 功能调用完成必要提示信息的显示。
2. 在屏幕上显示自己的学号姓名信息。
3. 循环从键盘读入字符并回显在屏幕上，然后显示出对应字符的 ASCII 码，直到输入”Q”或“q”时结束。
4. 自主设计输入显示信息，完成编程与调试，演示实验结果。

三、实验步骤

1. 运行 QTHPCI 软件，根据实验内容，参考程序流程图编写程序。
2. 选择“项目”菜单中的“编译”或“编译连接”对实验程序进行编译连接。
3. 选择“调试”菜单中的“进行调试”，进入 Debug 调试，观察调试过程中传输指令执行后各寄存器及数据区的内容。按 F9 连续运行。

四、实验过程

1. 完成此次实验，需要对汇编语言中的系统功能调用有一些了解，可能使用到的的系统功能调用如下所示。注意使用如下系统功能调用时，需要与 INT 21H 一同使用。INT 是 interupt 中断的缩写，是 DOS 的中断调用命令。

   本次实验的任务二，显示学号姓名信息，就需要用到 `int 21H` 中断的 `09H` 号功能。

   将 DX 寄存器设置为待显示的字符串偏移地址，将 AH 寄存器的内容设置为 09 调用 int 21H 中断，就可以把待显示字符串显示到屏幕上。

AH 值	功　能	调用参数	结 果
1	键盘输入并回显		AL=输出字符
2	显示单个字符(带Ctrl+Break检查)	DL=输出字符	光标在字符后面
6	显示单个字符(无Ctrl+Break检查)	DL=输出字符	光标在字符后面
8	从键盘上读一个字符		AL=字符的ASCII码
9	显示字符串	DS:DX=串地址，‘$’为结束字符	光标跟在串后面
4CH	返回DOS系统		AL=返回码

*图 **1.** 部分系统功能调用参考表*

2. 在计算机中，所有的数据均以二进制 01 存储，其中字符则存放其对应的 ASCII 码值，读取数据时，寄存器中存放的值均为 ASCII 码值。实验要求输出其 ASCII 码，而被输出的 ASCII 码又是以 ASCII 码表示的。简而言之，需要做两次关于字符与 ASCII 码的映射。

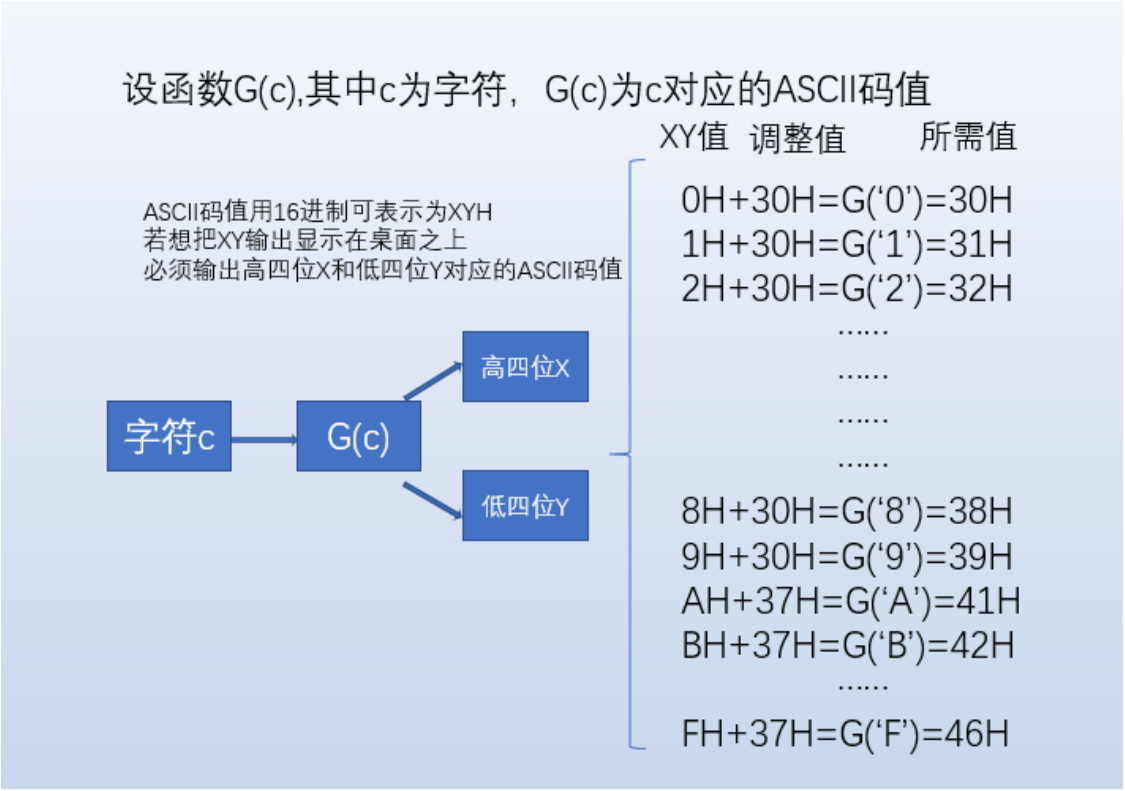


图 2.所表示数据与 ASCII 码的映射关系

3. 当 X 或 Y 值为 0~9H 时，需要加上调整值 30H；当 X 或 Y 值为 A~FH 时，需要加上调整值 37H。 据此，则可将其进行转换为 ASCII 码值。

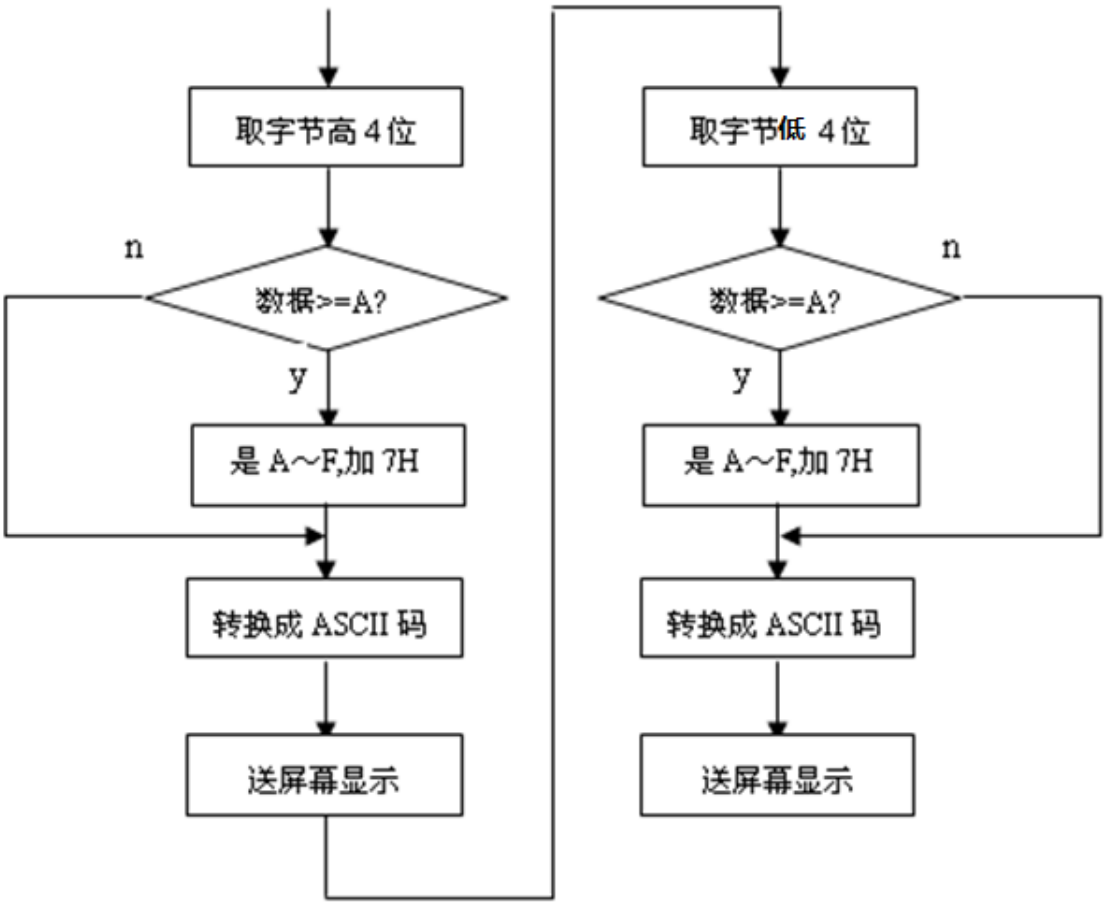


*图 **3.**字符转换为**ASCII** 码流程图*

4. 实验一的核心内容是进行 ASCII 码的转换与显示，因此，我设计了 ascii proc 子程序。调用子程序，便可将 AX 寄存器中存放的 ASCII 码值显示到屏幕上

```
ascii proc
  push ax
  push dx
  push cx            ;保护现场
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
; 显示第一位数字
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
  PUSH AX
  AND AL,0F0H
  mov cl,4
  SHR AL,cl
  ADD AL,30H
  MOV DL,AL
  MOV AH,02H
  INT 21H
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
; 显示第二位数字
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
  POP AX
  AND AL,0FH
  CMP AL,09H
  JNA ascend
  ADD AL,07H  ;字母特殊处理
ascend:
  add al,30h
```

```
  mov dl,al
  mov ah,02h
  int 21H
  pop cx
  pop dx
  pop ax
  ret
ascii endp
```

5. 要实现循环读入并按 Q 键中断的功能，需要设计一个循环，并在循环中对结束条件进行检测。在这里，我使用 JMP 命令进行无条件跳转。并在循环中将读入的字符与 'q' 'Q' 进行比较，若相等则跳转到退出指令。

```
MAIN:
  MOV DX,OFFSET string2
  MOV AH,09H
  INT 21H
  MOV AH,01H
  INT 21H
  push ax
  CMP AL,'Q'
  JZ EXIT
  CMP AL,'q'
  JZ EXIT
  cmp al,'T'
  jz ASCTB
  cmp al,'t'
  jz ASCTB

  MOV DX,OFFSET RESULT
  MOV AH,09H
  INT 21H
  pop ax
  call ascii
  jmp MAIN
EXIT:
  MOV AX,4C00H
  INT 21H
```

6. 在基础实验的要求上，我又设计实现了 ASCII 码表的输出，当检测到键盘输入 t 时，调用 ascii 码表输出子程序，通过循环操作对 ASCII 码表进行输出

```
ASCTB:
  push ax
  push cx
  push dx

  mov bl, 20H
  call newlne
  MOV DX,OFFSET ASCTT
  MOV AH,09H
  INT 21H
  TABLE:

        ;;;;;;;;;;;
        ; 换行
        ;;;;;;;;;;;
```

```
        mov ah,02H
        mov dl,0AH
        int 21H
        mov dl,0DH
        int 21H
        mov cx,6
        row:
        ;;;;;;;;;;;;;;;;;;
        ;     显示字符
        ;;;;;;;;;;;;;;;;;;
              mov dl,bl
              mov ah,02H
              int 21H
              mov dl,20H
              int 21H
        ;;;;;;;;;;;;;;;
        ;     显示 ascii
        ;;;;;;;;;;;;;
              mov al,bl
              call ascii
              mov dl,09
              int 21H

              inc bl
              cmp bl,7FH
              jnb TABLEEND


        loop row
  jmp TABLE

  TABLEEND:
        pop dx
        pop cx
        pop ax
jmp MAIN
```

五、实验结果

```
C:\MASM16\WEIJI>WEIJI.EXE

input Q/q to exit, input T/t to show ASCII table !

16030199025 ZhangJunhua
31 36 30 33 30 31 39 39 30 32 35 20 5A 68 61 6E 67 4A 75 6E 68 75 61 0A 0D
INPUT:d
ASCII :64
INPUT:g
ASCII :67
INPUT:a
ASCII :61
INPUT:f
ASCII :66
INPUT:f
ASCII :66
INPUT:4
ASCII :34
INPUT:4
ASCII :34
INPUT:
```

```
ASCII :34
INPUT:4
ASCII :34
INPUT:t
================================
         ASCII TABLE
================================

  20    ! 21    " 22    # 23    $ 24    % 25
& 26    ' 27    ( 28    ) 29    * 2A    + 2B
, 2C    - 2D    . 2E    / 2F    0 30    1 31
2 32    3 33    4 34    5 35    6 36    7 37
8 38    9 39    : 3A    ; 3B    < 3C    = 3D
> 3E    ? 3F    @ 40    A 41    B 42    C 43
D 44    E 45    F 46    G 47    H 48    I 49
J 4A    K 4B    L 4C    M 4D    N 4E    O 4F
P 50    Q 51    R 52    S 53    T 54    U 55
V 56    W 57    X 58    Y 59    Z 5A    [ 5B
\ 5C    ] 5D    ^ 5E    _ 5F    ` 60    a 61
b 62    c 63    d 64    e 65    f 66    g 67
h 68    i 69    j 6A    k 6B    l 6C    m 6D
n 6E    o 6F    p 70    q 71    r 72    s 73
t 74    u 75    v 76    w 77    x 78    y 79
z 7A    { 7B    | 7C    } 7D    ~ 7E
INPUT:_
```

完整源代码：

```
DATA SEGMENT
Sno DB '16030199025 ZhangJunhua',0AH,0DH,'$'
string1 DB 0AH,0DH,'input Q/q to exit, input T/t to show ASCII table !',0AH,0DH,0AH,
0DH,'$'
string2 DB 0AH,0DH,'INPUT:$'
RESULT DB 0AH,0DH,'ASCII :$'
ASCTT DB '================================',0AH,0DH
      DB '         ASCII TABLE            ',0AH,0DH
        DB '================================',0AH,0DH,'$'
DATA ENDS

STACK SEGMENT
DB 100 DUP(0)
```

```
STACK ENDS

CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK

START:
      MOV AX,STACK
      MOV SS,AX
      MOV AX,DATA
      MOV DS,AX
      MOV DX,OFFSET string1
      MOV AH,09H
      INT 21H
      MOV DX,OFFSET Sno
      INT 21H
      MOV BX,0

l1:
      MOV DL,[BX]
      CMP DL,'$'
      JZ MAIN
      MOV AL,DL
      call ascii
      MOV DL,' '
      MOV AH,02H
      INT 21H
      INC BX
      JMP l1

MAIN:
      MOV DX,OFFSET string2
      MOV AH,09H
      INT 21H
      MOV AH,01H
      INT 21H
      push ax
      CMP AL,'Q'
      JZ EXIT
      CMP AL,'q'
      JZ EXIT
      cmp al,'T'
      jz ASCTB
      cmp al,'t'
      jz ASCTB

      MOV DX,OFFSET RESULT
      MOV AH,09H
      INT 21H
      pop ax
      call ascii
      jmp MAIN
EXIT:
      MOV AX,4C00H
      INT 21H

ASCTB:
      push ax
      push cx
```

```
        push dx

        mov bl, 20H
        call newlne
        MOV DX,OFFSET ASCTT
        MOV AH,09H
        INT 21H
        TABLE:

              ;;;;;;;;;;;;
              ; 换行
              ;;;;;;;;;;;;
              mov ah,02H
              mov dl,0AH
              int 21H
              mov dl,0DH
              int 21H
              mov cx,6
              row:
              ;;;;;;;;;;;;;;;;;;
              ;     显示字符
              ;;;;;;;;;;;;;;;;
                    mov dl,bl
                    mov ah,02H
                    int 21H
                    mov dl,20H
                    int 21H
              ;;;;;;;;;;;;;;;
              ;     显示ascii
              ;;;;;;;;;;;;
                    mov al,bl
                    call ascii
                    mov dl,09
                    int 21H

                    inc bl
                    cmp bl,7FH
                    jnb TABLEEND


              loop row
        jmp TABLE

        TABLEEND:
              pop dx
              pop cx
              pop ax
jmp MAIN

newlne proc
push ax
push dx
mov ah,02H
mov dl,0AH
int 21H
mov dl,0DH
int 21H
```

```
pop dx
pop ax
ret
newlne endp

ascii proc
      push ax
      push dx
      push cx           ;保护现场
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;     显示第一位数字
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
      PUSH AX
      AND AL,0F0H
      mov cl,4
      SHR AL,cl
      ADD AL,30H
      MOV DL,AL
      MOV AH,02H
      INT 21H
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;     显示第二位数字
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
      POP AX
      AND AL,0FH
      CMP AL,09H
      JNA ascend
      ADD AL,07H  ;字母特殊处理
ascend:
      add al,30h
      mov dl,al
      mov ah,02h
      int 21H
      pop cx
      pop dx
      pop ax
      ret
ascii endp
      CODE ENDS
      END START
```

实验二 数码转换实验

一、实验目的

1. 掌握不同进制数及编码相互转换的程序设计方法。
2. 掌握运算类指令编程及调试方法。
3. 掌握循环程序的设计方法。

二、实验内容

1. 重复从键盘输入不超过 5 位的十进制数，按回车键结束输入；

2. 将该十进制数转换成二进制数；结果以 2 进制数的形式显示在屏幕上；
3. 如果输入非数字字符，则报告出错信息，重新输入；
4. 直到输入“Q”或‘q’时程序运行结束。
5. 键盘输入一字符串，以空格结束，统计其中数字字符的个数，在屏幕显示。

三、实验原理

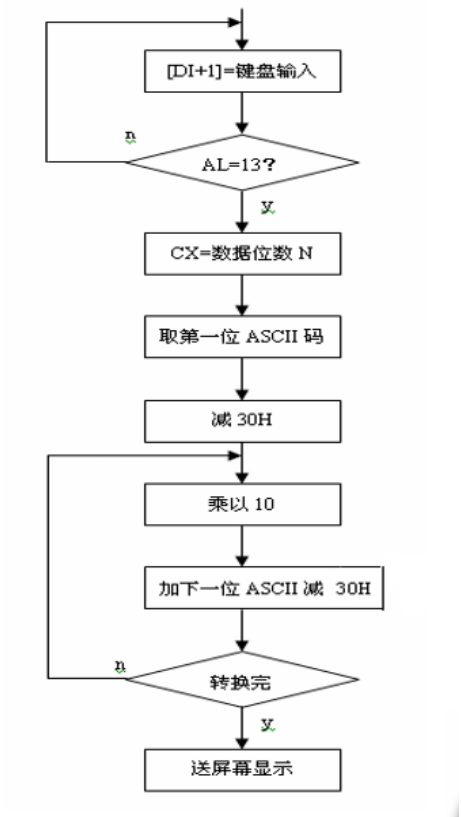
十进制数可以表示为：$D_n * 10^n + D_{n-1} * 10^{n-1} + \cdots + D_0 * 10^0 = \sum D_i * 10^i$

其中D_i表十进制数 1、2、3、…、9、0。

上式可以转换为：$\sum D_i * 10^i = （（（D_n * 10 + D_{n-1}）* 10 + D_{n-2}）* 10 + \cdots + D_1）* 10 + D_0$

由上式可归纳出十进制数转换为二进制数的方法：从十进制数的最高位 Dn 开始做乘 10 加次位的操作，依此类推，则可求出二进制数结果。转换过程可参考图 2.1 十进制 ASCII 码转换为二进制数流程图

十进制ASCII码转换为二进制数流程图



数码转换对应关系表

十六进制	BCD码	二进制机器码	ASCII码	七段码	
				共阳	共阴
0	0000	0000	30H	40H	3FH
1	0001	0001	31H	79H	06H
2	0010	0010	32H	24H	5BH
3	0011	0011	33H	30H	4FH
4	0100	0100	34H	19H	66H
5	0101	0101	35H	12H	6DH
6	0110	0110	36H	02H	7DH
7	0111	0111	37H	78H	07H
8	1000	1000	38H	00H	7FH
9	1001	1001	39H	18H	67H
A		101	41H	08H	77H
B		1011	42H	03H	7CH
C		1100	43H	46H	39H
D		1101	44H	21H	5EH
E		1110	45H	06H	79H
F		1111	46H	0EH	71H

四、实验过程

1. 通过 int 21H 中断的 0AH 号功能实现字符串的读入。读入的内容会以 ASCII 码的形式存放在 dx 寄存器所指向的内存单元中。因此需要提前获取足够大小的空间来存放读入的字符串

```
mov dx, offset INPUT
mov ah, 0AH
int 21H
mov bx,offset INPUT+1
mov cx,[bx]
mov ch,0
mov dx, offset INPUT+2
```

这样操作后，cx 寄存器存放了读取的字符串长度，dx 寄存器存放了字符串的起始地址

2. 编写十进制转二进制子程序，根据实验原理，通过移位和乘法运算，实现到二进制的转换

```
Binary proc
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;  10 进制转二进制子程序
;    ax: 返回的 8 位二进制数
;    dx：ASCII 形式的 10 进制字符串位置
;    cx: 10 进制字符串长度
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
    push bx
    push cx
    push dx ;保护现场
    push si
    push dx

    mov bx,0
    mov si,dx
    mov ah, 0
    mov al,[si]
    sub ax,30H
    cmp cx,1H
    je  BinEnd
    mov dx,10
    dec cx
```

```
Binlop:
    inc si
    mov dx,10
    mul dx
    mov bl,[si]
    sub bl,30H
    cmp bl,9
    ja  BinErr
    add ax,bx
    loop Binlop
    jmp BinEnd
BinErr:
    mov dx, offset ERRINF
    call newlne
    pop dx
    call CNTNUM
    call newlne
    mov ah, 09H
    int 21H
BinEnd:
    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx

    ret
Binary endp
```

3. 编写二进制显示子程序。

通过二进制转换子程序，转换得到的二进制存放在 ax 寄存器中，通过移位运算，检查溢出标志位，判断是否溢出，来确定输出 0 或 1

```
DispB proc
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;   二进制显示子程序
;   ax: 待显示的二进制数据
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
  push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    mov bx,ax
    mov cx,16
s:      mov dl,'0'
  rol bx,1
  jnc s1
  mov dl,'1'
s1:     mov ah,02h
  int 21h
  loop s

    call newlne
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
```

```
  ret
DispB endp
```

4. 编写异常处理程序，当输入非数字型字符时，给出异常信息提示，并统计字符串中数字的数量

```
CNTNUM proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx

    mov si, dx
    mov ax,0
CHECK:
    mov bl,[si]
    inc si
    cmp bl,30H
    jb  NOTNUM
    cmp bl,39H
    ja  NOTNUM
    inc ax
NOTNUM:
    loop CHECK

    add ax,30H
    mov dx,ax
    mov ah,02H
    int 21h

    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax

    ret
CNTNUM endp
```

五、实验结果

```
Decimal:q
C:\MASM16\WEIJI>2.EXE
================================
  Convert Decimal To Binary !
================================
16030199025 ZhangJunhua

Decimal:34

Binary :0000000000100010

Decimal:4352335

Binary :0110100101001111

Decimal:sdf34fg4545f
ERROR! Please check and input AGAIN!


The NUM amount in string is: 6

Binary :0000100110011110

Decimal:q
C:\MASM16\WEIJI>
```

可见实验内容 1 至 5 均已完成

完整实验代码：

```
DATA SEGMENT
Sno DB '16030199025 ZhangJunhua',0AH,0DH,'$'
string1 DB 0AH,0DH,'Convert Decimal To Binary !',0AH,0DH,0AH,0DH,'$'
string2 DB 0AH,0DH,'Decimal:$'
INPUT DB 20H
DB 100 DUP('$')
RESULT DB 0AH,0DH,'Binary :$'
ERRINF DB 'ERROR! Please check and input AGAIN!',0AH,0DH,0AH,0DH,'$'
INFO  DB '================================',0AH,0D
      DB '  Convert Decimal To Binary !   ',0AH,0DH
        DB '================================',0AH,0DH,'$'
DATA ENDS

STACK SEGMENT
DB 100 DUP(0)
STACK ENDS

CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK

START:
      MOV AX,STACK
      MOV SS,AX
      MOV AX,DATA
      MOV DS,AX
      MOV DX,OFFSET INFO
      MOV AH,09H
      INT 21H
      MOV DX,OFFSET Sno
      INT 21H
```

```
      MOV BX,0
SCAN:
    mov dx, offset string2
    mov ah, 09H
    int 21H

    mov dx, offset INPUT
    mov ah, 0AH
    int 21H

    mov bx,offset INPUT+1
    mov cx,[bx]
    mov ch,0
    mov dx, offset INPUT+2

    ;;;;;;;;; 检查退出逻辑
    mov al,[bx+1]
    cmp al,'q'
    je  exit
    cmp al,'Q'
    je  exit

    ;;;;;;;;; 执行主程序
    call newlne
    call Binary
    ;打印提示信息
    push ax
    mov dx, offset RESULT
    mov ah, 09H
    int 21H
    pop ax
    ;显示二进制
    call DispB

    jmp SCAN

exit:
    mov ah, 4cH
    int 21H
    int 21H

Binary proc
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;  10 进制转二进制子程序
;   ax: 返回的 8 位二进制数
;   dx：ASCII 形式的 10 进制字符串位置
;   cx: 10 进制字符串长度
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
    push bx
    push cx
    push dx ;保护现场
    push si
    push dx

    mov bx,0
    mov si,dx
    mov ah, 0
```

```
    mov al,[si]
    sub ax,30H
    cmp cx,1H
    je  BinEnd
    mov dx,10
    dec cx
Binlop:
    inc si
    mov dx,10
    mul dx
    mov bl,[si]
    sub bl,30H
    cmp bl,9
    ja  BinErr
    add ax,bx
    loop Binlop
    jmp BinEnd
BinErr:
    mov dx, offset ERRINF
    call newlne
    pop dx
    call CNTNUM
    call newlne
    mov ah, 09H
    int 21H
BinEnd:
    pop si
    pop dx
    pop cx
    pop bx

    ret
Binary endp

CNTNUM proc
    push ax
    push bx
    push cx
    push dx

    mov si, dx
    mov ax,0
CHECK:
    mov bl,[si]
    inc si
    cmp bl,30H
    jb  NOTNUM
    cmp bl,39H
    ja  NOTNUM
    inc ax
NOTNUM:
    loop CHECK

    add ax,30H
    mov dx,ax
    mov ah,02H
    int 21h
```

```
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax

    ret
CNTNUM endp

DispB proc
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
;   二进制显示子程序
;   ax: 待显示的二进制数据
;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
      push ax
    push bx
    push cx
    push dx
    mov bx,ax
    mov cx,16
s:    mov dl,'0'
      rol bx,1
      jnc s1
      mov dl,'1'
s1:   mov ah,02h
      int 21h
      loop s

    call newlne
    pop dx
    pop cx
    pop bx
    pop ax
      ret
DispB endp

newlne proc
push ax
push dx
mov ah,02H
mov dl,0AH
int 21H
mov dl,0DH
int 21H
pop dx
pop ax
ret
newlne endp

CODE ENDS
end START
```

实验三 基本 IO 拓展实验

一、实验目的

1. 了解 TTL 芯片扩展简单 I/O 口的方法。

2. 掌握数据输入输出程序编制的方法。

二、实验内容说明

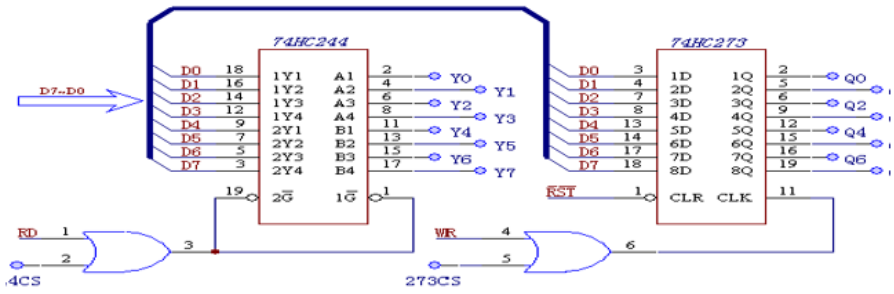
本实验要求用 74LS244 作为输入口，读取开关状态，并将此状态通过 74LS273 连到发光二极管显示。具体实验内容如下：

1. 开关 Yi 为低电平时对应的发光二极管亮，Yi 为高电平时对应的发光二极管灭。
2. 当开关 Yi 全为高电平时，发光二极管 Qi 从左至右轮流点亮。
3. 当开关 Yi 全为低电平时，发光二极管 Qi 从右至左轮流点亮。
4. 主设计控制及显示模式，完成编程调试，演示实验结果。

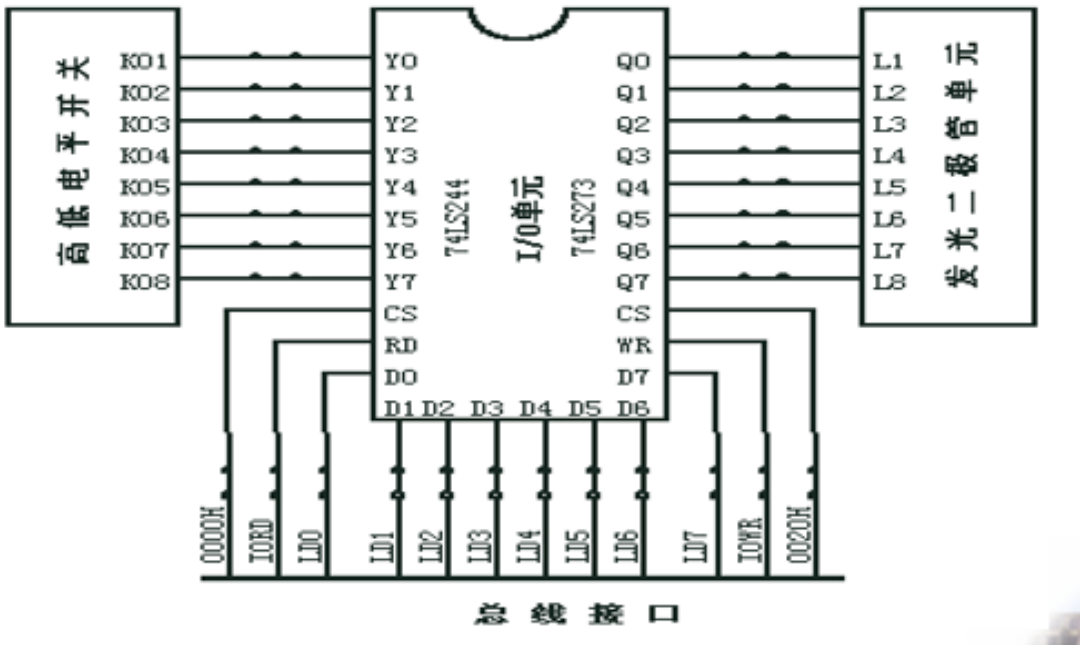
三、实验原理

74LS244 是一种三态输出的 8 总线缓冲驱动器，无锁存功能，当 G 为低电平，Ai 信号传送到 Yi，当为高电平时，Yi 处于禁止高阻状态;

74LS273 是一种带清除功能的 8D 触发器， 1D～8D 为数据输入端，1Q～8Q 为数据输出端，正脉冲触发，低电平清除，常用作 8 位地址锁存器。



74LS244与74LS273扩展I/O口原理图



四、实验步骤

1. 按照实验连线图连接：
   - 244 的 CS 接到 ISA 总线接口模块的 0000H，Y7—Y0——开关 K1—K8。
   - 273 的 CS 接到 ISA 总线接口模块的 0020H，Q7—Q0——发光二极管 L1—L8。
   - 该模块的 WR、RD 分别连到 ISA 总线接口模块的 IOWR、IORD。
   - 该模块的数据（AD0～AD7）连到 ISA 总线接口模块的数据（LD0～LD7）。
2. 编写实验程序，编译链接，运行程序
3. 拨动开关，观察发光二极管的变化。

五、实验结果

编译链接项目后，改变开关 Yi 可观察到

开关 Yi 为低电平时对应的发光二极管亮，Yi 为高电平时对应的发光二极管灭。

当开关 Yi 全为高电平时，发光二极管 Qi 从左至右轮流点亮。

当开关 Yi 全为低电平时，发光二极管 Qi 从右至左轮流点亮。

实验源代码：

```
MY_STACK    SEGMENT     PARA 'STACK'
                DB          100 DUP(?)
MY_STACK    ENDS
```

```
MY_DATA     SEGMENT     PARA 'DATA'
IO_9054base_address DB 4 DUP(0)                                    ;PCI 卡 9054 芯片 I/
O 基地址暂存空间
IO_base_address     DB 4 DUP(0)                                    ;PCI 卡 I/O 基地址暂
存空间
pcicardnotfind         DB 0DH,0AH,'pci card not find or address/interrupt error !!!
',0DH,0AH,'$'
GOOD                    DB 0DH,0AH,'The Program is Executing !',0DH,0AH,'$'
LS244       DW    00000H
LS273       DW    00020H
;
;
DELAY_SET   EQU         0FFFH                                      ;延时常数

MY_DATA     ENDs

MY_CODE     SEGMENT PARA 'CODE'

MY_PROC           PROC  FAR
                  ASSUME      CS:MY_CODE, DS:MY_DATA, SS:MY_STACK
MAIN:
.386  ;386 模式编译
                  MOV         AX,MY_DATA
                  MOV         DS,AX
                  MOV         ES,AX
                  MOV         AX,MY_STACK
                  MOV         SS,AX
                  CALL  FINDPCI                              ;自动查找 PCI 卡资源及 IO
口基址
                  MOV         CX,word ptr IO_base_address
;                 MOV         CX,0E800H                      ;直接加入(E800:本机 PCI
卡 IO 口基址)

      ADD         LS244,CX                     ;PCI 卡 IO 基址+偏移
      ADD         LS273,CX

; 插入功能实现代码
START:
                  MOV DX, LS244
                  IN  AL, DX
                  CMP AL, 11111101B
                  JE HIGH
                  CMP AL, 00H
                  JE LOW
                  MOV DX, LS273
                  OUT DX, AL
                  call DELAY
                  JMP START

HIGH:
                  MOV CX, 8
                  MOV AL, 7FH
                  MOV DX, LS273
      ROUND1:
                  OUT DX, AL
                  RCL AL,1
```

```
                CALL DELAY
                LOOP ROUND1
                MOV AL,00H
                OUT DX,AL
                CALL DELAY
                OUT DX,AL
                CALL DELAY

                JMP START
LOW:
                MOV CX, 8
                MOV AL, 7FH
                MOV DX, LS273
      ROUND2:
                OUT DX, AL
                RCR AL,1
                CALL DELAY
                LOOP ROUND2
                MOV AL,00H
                OUT DX,AL
                CALL DELAY
                OUT DX,AL
                CALL DELAY

                JMP START

MY_PROC   ENDp



;*************************************************************************
;               /*延时程序*/
;*************************************************************************

;
DELAY           PROC        NEAR                        ;延时程序
                PUSHF
                PUSH  DX
                PUSH  CX
                MOV   DX,DELAY_SET
D1:         MOV   CX,-1
D2:             DEC   CX
            JNZ   D2
            DEC         DX
            JNZ         D1
            POP         CX
            POP         DX
            POPF
            RET
DELAY           ENDp
;
;*************************************************************************
;           /* 找卡子程序 */
;*************************************************************************

;
```

```
;FUNCTION CODE
IO_port_addre           EQU 0CF8H                       ;32 位配置地址端口
IO_port_data            EQU   0CFCH                     ;32 位配置数据端口
IO_PLX_ID               EQU   200810B5H                 ;PCI 卡设备及厂商 ID
BADR0                   =     10H                             ;基地址寄存器 0
BADR1                   =     14H                             ;基地址寄存器 1
BADR2                   =     18H                             ;基地址寄存器 2
BADR3                   =     1CH                             ;基地址寄存器 3

FINDPCI     PROC  NEAR                              ;查找 PCI 卡资源并显示
                  PUSHAD
                  PUSHFD
                  MOV         EBX,080000000H
FINDPCI_next:
                  ADD         EBX,100H
                  CMP   EBX,081000000H
                  JNZ   findpci_continue
                  MOV   DX,offset pcicardnotfind      ;显示未找到 PCI 卡提示信息
                  MOV   AH,09H
                  INT   21H
                  MOV   AH,4CH
                  INT   21H                                   ;退出
findpci_continue:
                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
                  OUT   DX,EAX                                ;写地址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX                                ;读数据口
                  CMP   EAX,IO_PLX_ID
                  JNZ   findpci_next                  ;检查是否发现 PCI 卡

                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
            ADD   EAX,BADR1
                  OUT   DX,EAX
      ;写地址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX
      ;读数据口
                  MOV   dword ptr IO_9054base_address,EAX
                  AND   EAX,1
                  JZ          findPCI_next
      ;检查是否为 i/o 基址信息
            MOV   EAX,dword ptr IO_9054base_address
                  AND   EAX,0fffffffeh
      MOV   dword ptr IO_9054base_address,EAX         ;去除 i/o 指示位并保存

                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
                  ADD   EAX,BADR2
                  OUT   DX,EAX
      ;写地址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX
      ;读数据口
                  MOV   dword ptr IO_base_address,EAX
```

```
                    AND    EAX,1
                    JZ          findPCI_next
        ;检查是否为 i/o 基址信息
                    MOV    EAX,dword ptr IO_base_address
                    AND    EAX,0fffffffeh
                    MOV    dword ptr IO_base_address,EAX              ;去除 i/o 指示位并
保存
                    MOV    DX,offset good                                          ;显示
开始执行程序信息
                    MOV    AH,09H
                    INT    21H
                    POPfd
                    POPad
                    RET
findPCI             ENDP

MY_CODE      ENDS

                    END         MAIN
```

实验四 可编程并行接口 8255 实验

一、实验目的

1. 了解可编程并行接口 8255 的内部结构
2. 掌握工作方式、初始化编程及应用。

二、实验内容

1. 流水灯实验：利用 8255 的 A 口、B 口循环点亮发光二极管。
2. 交通灯实验：利用 8255 的 A 口模拟交通信号灯。
3. I/O 输入输出实验：利用 8255 的 A 口读取开关状态，8255 的 B 口把状态送发光二极管显示。
4. 在完成(1)基础上，增加通过读取开关控制流水灯的循环方向和循环方式。
5. 在完成(2)基础上，增加通过读取开关控制交通红绿灯的亮灭时间。

三、实验原理

1. 8255A 的内部结构

（1）数据总线缓冲器：这是一个双向三态的 8 位数据缓冲器，它是 8255A 与微机系统数据总线的接口。输入输出的数据、CPU 输出的控制字以及 CPU 输入的状态信息都是通过这个缓冲器传送的。

（2）三个端口 A，B 和 C：A 端口包含一个 8 位数据输出锁存器和缓冲器，一个 8 位数据输入锁存器。B 端口包含一个 8 位数据输入/输出锁存器和缓冲器，一个 8 位数据输入缓冲器。C 端口包含一个 8 位数据输出锁存器及缓冲器，一个 8 位数据输入缓冲器（输入没有锁存器）。

（3）A 组和 B 组控制电路：这是两组根据 CPU 输出的控制字控制 8255 工作方式的电路，它们对于 CPU 而言，共用一个端口地址相同的控制字寄存器，接收 CPU 输出的一字节方式控制字或对 C 口按位复位字命令。方式控制字的高 5 位决定 A 组工作方式，低 3 位决定 B 组的工作方式。对 C 口按位复位命令字可对 C 口的每一位实现置位或复位。A 组控制电路控制 A 口和 C 口上半部，B 组控制电路控制 B 口和 C 口下半部。

（4）读写控制逻辑：用来控制把 CPU 输出的控制字或数据送至相应端口，也由它来控制把状态信息或输入数据通过相应的端口送到 CPU。

2. 8255A 的工作方式

方式 0—基本输入输出方式；方式 1—选通输入输出方式；方式 2—双向选通输入输出方式。

3. 8255A 的控制字

表 4-4-1 8255A 方式控制字

1	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
特征位	A 组方式 00=方式 0　01=方式 1 1X=方式 2		A 口 0=输出 1=输入	C 口高 4 位 0=输出 1=输入	B 组方式 0=方式 0 1=方式 1	B 口 0=输出 1=输入	C 口低 4 位 0=输出 1=输入

表 4-4-2　按位置位/复位控制字

0	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
特征位	不用			位选择 000=C 口 0 位……111=C 口 7 位			0=复位 1=置位

4. 8255A 的状态字

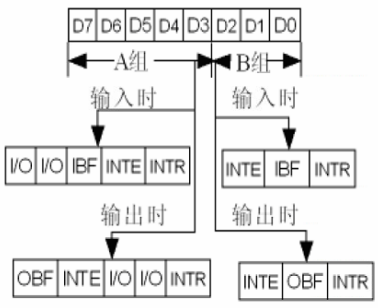


图 4-4-3 8255 方式 1 的状字

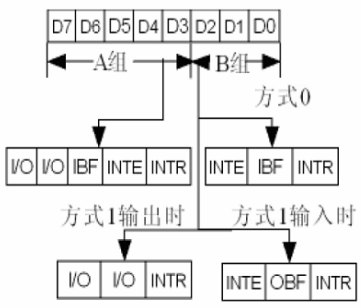
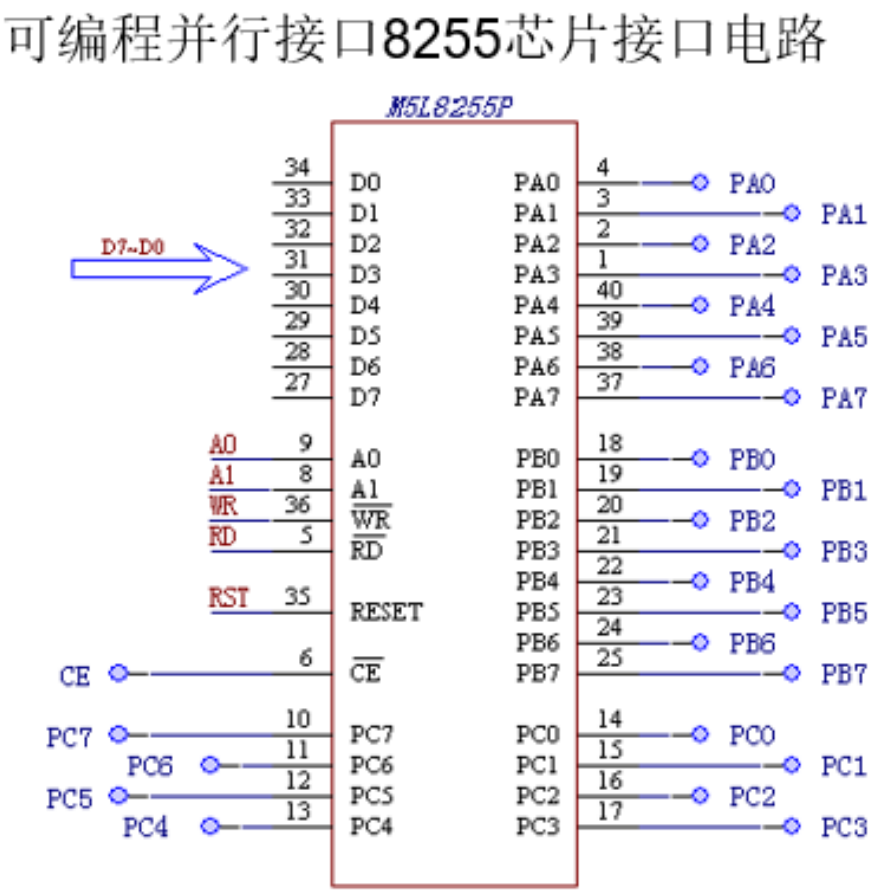
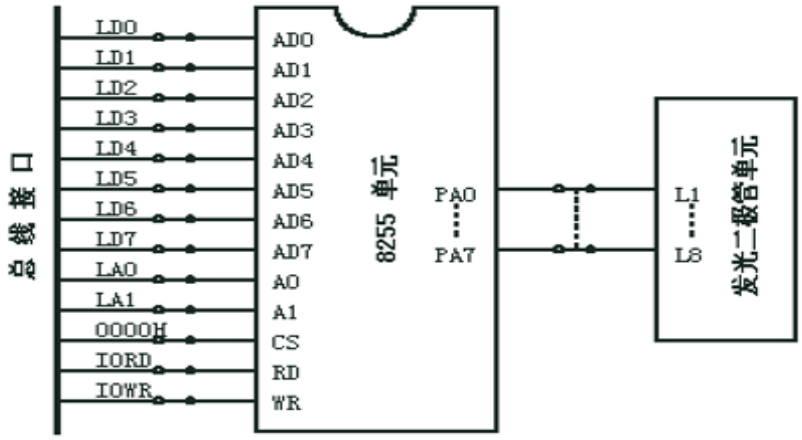


图 4-4-4　8255 方式 2 的状态字

8255 是一个通用可编程并行接口电路。它具有 A、B、C 三个 8 位并行口。其中 C 口也可用作 A、B 口的联络信号及中断申请信号。通过编程，它可以被设置为基本输入输出、选通输入输出以及双向传送方式。对于 C 口还具有按位置 0、1 的功能。



四、实验步骤



- 模块的 WR、RD 分别连到 ISA 总线接口模块的 IOWR、IORD。
- 模块的数据（AD0～AD7）、地址线（A0～A7）分别连到 ISA 总线接口模块的数据（LD0～LD7）、地址线（LA0～LA7）。
- 8255 模块选通线 CE 连到 ISA 总线接口模块的 0000H。
- 8255 的 PA0～PA7 连到发光二极管的 L0～L7；8255 的 PB0～PB7 连到发光二极管的 L8～L15。
- 编写 8255 驱动程序
- 运行程序，观察发光二极管。

五、实验结果

全速运行程序后，可观察到发光二极管被循环点亮

完成程序源代码：

```
MY_STACK    SEGMENT     PARA 'STACK'
                DB          100 DUP(?)
MY_STACK    ENDS

MY_DATA     SEGMENT     PARA 'DATA'
IO_9054base_address DB 4 DUP(0)                                    ;PCI
卡 9054 芯片 I/O 基地址暂存空间
IO_base_address     DB 4 DUP(0)                                    ;PCI
卡 I/O 基地址暂存空间
```

```
pcicardnotfind          DB 0DH,0AH,'pci card not find or address/interr
upt error !!!',0DH,0AH,'$'
GOOD                    DB 0DH,0AH,'The Program is Executing !',0DH,0AH,
'$'
LS244       DW    00000H
LS273       DW    00020H
LS8255      DW      00000H
LS8255W   DW      00003H
RA          DB      ?
LB          DB      ?
;
;
DELAY_SET   EQU         0FFFH                                   ;延时
常数

MY_DATA     ENDs

MY_CODE     SEGMENT PARA 'CODE'

MY_PROC           PROC  FAR
                  ASSUME      CS:MY_CODE, DS:MY_DATA, SS:MY_STACK

MAIN:
.386  ;386 模式编译
                  MOV         AX,MY_DATA
                  MOV         DS,AX
                  MOV         ES,AX
                  MOV         AX,MY_STACK
                  MOV         SS,AX
                  CALL  FINDPCI                           ;自动查找 PCI
卡资源及 IO 口基址
                  MOV         CX,word ptr IO_base_address
;                 MOV         CX,0E800H                   ;直接加入(E8
00:本机 PCI 卡 IO 口基址)

                                          ;PCI 卡 IO 基址+偏移

                  ADD     LS8255,CX
                  ADD     LS8255W,CX
; 插入功能实现代码
MOV         RA,7FH
MOV   LB,0FEH

READ1:MOV AX,80H
      MOV   DX,LS8255W
      OUT DX,AX
      MOV   DX,LS8255
      MOV   AL,0E7H
```

```
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,0DBH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,0BDH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,07EH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV   DX,LS8255W
        OUT DX,AX
        MOV   DX,LS8255
        MOV   AL,0E7H
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,0DBH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,0BDH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        MOV AL,07EH
        MOV DX,LS8255
        OUT DX,AL
        CALL DELAY
        CALL BREAK
        JMP  READ1


MY_PROC  ENDp

BREAK       PROC   NEAR
PUSHF
PUSH  AX
PUSH  DX
MOV  AH,06H
```

```
MOV  DL,0FFH
INT 21H
JE  RETURN
MOV AX,4C00H
INT 21H
RETURN:
      POP  DX
      POP  AX
      POPF
      RET
      BREAK  ENDP
      DELAY       PROC  NEAR


;*************************************************************************
*******
;                  /*延时程序*/
;*************************************************************************
*******
;
DELAY             PROC        NEAR                          ;延时程序
                  PUSHF
                  PUSH  DX
                  PUSH  CX
                  MOV   DX,DELAY_SET
D1:         MOV   CX,-1
D2:               DEC   CX
                  JNZ   D2
                  DEC         DX
                  JNZ         D1
                  POP         CX
                  POP         DX
                  POPF
                  RET
DELAY             ENDp
;
;*************************************************************************
*******
;           /* 找卡子程序 */
;*************************************************************************
*******
;
;FUNCTION CODE
IO_port_addre           EQU 0CF8H                           ;32 位配置地
址端口
IO_port_data            EQU   0CFCH                         ;32 位配置数
据端口
IO_PLX_ID               EQU   200810B5H                     ;PCI 卡设备及
厂商 ID
```

```
BADR0                   =       10H                                     ;基地
址寄存器 0
BADR1                   =       14H                                     ;基地
址寄存器 1
BADR2                   =       18H                                     ;基地
址寄存器 2
BADR3                   =       1CH                                     ;基地
址寄存器 3

FINDPCI     PROC  NEAR                                      ;查找 PCI 卡资源并显
示
                  PUSHAD
                  PUSHFD
                  MOV         EBX,080000000H
FINDPCI_next:
                  ADD         EBX,100H
                  CMP   EBX,081000000H
                  JNZ   findpci_continue
                  MOV   DX,offset pcicardnotfind      ;显示未找到 PCI 卡提
示信息
                  MOV   AH,09H
                  INT   21H
                  MOV   AH,4CH
                  INT   21H                                       ;退出
findpci_continue:
                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
                  OUT   DX,EAX                                    ;写地
址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX                                    ;读数
据口
                  CMP   EAX,IO_PLX_ID
                  JNZ   findpci_next                        ;检查是否发
现 PCI 卡

                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
                  ADD   EAX,BADR1
                  OUT   DX,EAX
            ;写地址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX
            ;读数据口
                  MOV   dword ptr IO_9054base_address,EAX
                  AND   EAX,1
                  JZ          findPCI_next
```

```
            ;检查是否为 i/o 基址信息
                  MOV   EAX,dword ptr IO_9054base_address
                  AND   EAX,0fffffffeh
            MOV   dword ptr IO_9054base_address,EAX         ;去除 i/o 指
示位并保存

                  MOV   DX,IO_port_addre
                  MOV   EAX,EBX
                  ADD   EAX,BADR2
                  OUT   DX,EAX
            ;写地址口
                  MOV   DX,IO_port_data
                  IN    EAX,DX
            ;读数据口
                  MOV   dword ptr IO_base_address,EAX
                  AND   EAX,1
                  JZ          findPCI_next
            ;检查是否为 i/o 基址信息
                  MOV   EAX,dword ptr IO_base_address
                  AND   EAX,0fffffffeh
                  MOV   dword ptr IO_base_address,EAX             ;去除
i/o 指示位并保存
                  MOV   DX,offset good
      ;显示开始执行程序信息
                  MOV   AH,09H
                  INT   21H
                  POPfd
                  POPad
                  RET
findPCI           ENDP


MY_CODE     ENDS

                  END         MAIN
```

实验心得

这学期的计算机组成原理课程设计让我受益菲浅。这次的微机原理课程，我详细的了解了 74LS244、74LS273、可编程并行接口 8255 的电路设计，驱动程序的编写方式，并通过自己的亲自实践，使用编写的代码完成了对 LED 发光二极管的控制。看着试验台上闪亮的光点，获得了极大的成就感。

没有接触过计算机或者对计算机不是特别了解的人可能觉得计算机特别神秘而且不知道为什么它可以实现那么复杂的功能，而就我们而言越是深入学习越是渴望了解其工作原理。很幸运这学期我们开设了微机原理实验，《微机原理与接口》这门课程是我们计算机专业一门很重要的专业课。这学期的微机原理实验，更是让我对课堂上刚刚学过的知识有了亲身的应用和体验，通过自己的亲自操作让我对计算机的基本结构，底层硬件语言，基本组成与结构原理有了更加深入的了解，特别是前两次汇编实验，极大的提升了我的汇编代码编写能力，实验中遇到的问题和 BUG，提高了我动手调试的能力，后两次的接口实验，让我对软硬件的结合工作方式有了进一步的了解和认识，课本上的实例也不再那么空泛而变得鲜活起来。但是由于课程及实验时间的限制，我想我们学到的东西还是太少了，不过没关系，这毕竟为我们以后的学习打下了基础。

总之，这次微机原理给我提供了动手实验的机会，使我对计算机组成原理的相关知识有了更深的印象和认识。微机原理与接口是计算机专业的基础课。这门课对于使我们了解现代计算机的各个组成部分及其工作原理具有重要作用，对于我们后续课程的学习无疑也具有积极的意义。计算机专业是一个很渊博的专业，我们现在有很好的机会站在巨人的肩膀上学习，虽然通过这学期的课程设计学到了很多知识，但那只是计算机知识海洋中的一滴，我将继续努力对计算机原理方面进行深入的研究，了解更多计算机方面的知识，为以后打下坚实的基础。