

实验四 宏指令及子程序设计实验

一 实验目的

- 1、熟悉宏指令、宏定义、宏调用以及宏展开的概念，掌握宏指令的定义与调用的方法。
- 2、掌握子程序的定义、调用以及调用程序与子程序之间参数的传递方法。
- 3、了解宏指令与子程序的异同以及各自的适用场合。

二 实验预习要求

- 1、复习宏指令的定义与调用方法。
- 2、复习子程序的定义与调用方法。
- 3、根据“实验内容”中给出的流程图和程序框架编写源程序并上机调试。
- 4、从“实验习题”中任选一道题目，编写源程序并上机调试。

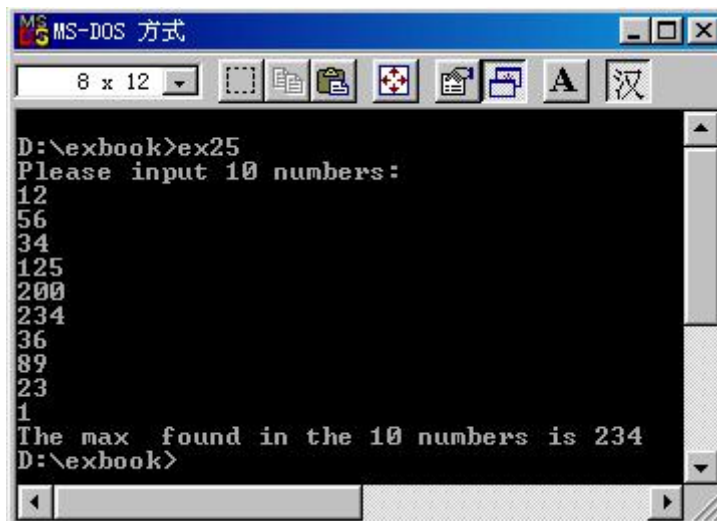
三 实验内容

从键盘输入 10 个无符号十进制数（小于 256），将其转换为二进制数并存放在 NUM 字节型变量中，找出其中的最大数，并将找出的最大数在屏幕上显示出来。

要求：

- ① 在屏幕上显示字符串提示信息的功能由宏指令 DSTRING 实现；
- ② 将键盘输入的十进制数转换成二进制数由子程序 DTOB 实现；
- ③ 在 N 个无符号字节型二进制数中找出最大数的功能由子程序 FMAX 实现；
- ④ 将一个无符号字节型二进制数转换为十进制数并在屏幕上显示的功能由子程序 BTOAD 实现。

程序运行结果如下图所示。



```
MS-DOS 方式
8 x 12
D:\exbook>ex25
Please input 10 numbers:
12
56
34
125
200
234
36
89
23
1
The max found in the 10 numbers is 234
D:\exbook>
```

1、编程指导

(1) 显示提示信息的宏指令 DSTRING 的编写

宏指令通常用于在程序中需要反复使用但所需指令条数又不是很多的情形，对于需要经常使用且需要较多指令才能完成的功能通常通过子程序调用来实现。从执行速度上看，由于子程序调用涉及到保护断点的操作，所以子程序调用比宏调用执行时间相对要稍长一些，但从生成的可执行文件的大小方面考虑，子程序调用生成的文件要小一些。因此，在进行汇编语言程序设计时，应综合考虑两者的利弊，以便进行合理选择。

下面给出实现提示信息显示的宏指令的定义：

```

DSTRING  MACRO STRING
            PUSH    DX
            PUSH    AX
            MOV     DX, OFFSET STRING
            MOV     AH, 09H
            INT     21H
            POP     AX
            POP     DX
        ENDM

```

请注意，在源程序中，应确保宏指令定义在前，调用在后。

```

01 ;-----
02 ;宏定义可以安排在这里
03 dpstr macro message
04     mov dx, offset message
05     mov ah, 9
06     int 21h
07     endm
08 ;-----
09 .model small
10 .stack
11 .data
12 msg db "Hello World!$"
13 ;宏定义也可以安排在这里
14 .code
15 ;宏定义也可以安排在这里
16 start: mov ax, @data
17     mov ds, ax
18     dpstr msg
19     mov ax, 4c00h
20     int 21h
21 ;子程序定义可以放在这里
22     end start

```

(2) 将键盘输入的十进制数转换为二进制数的子程序 DTOB 的编写

子程序的定义方法请参阅教材“子程序设计”一节。将十进制数转换为二进制数的程序代码请参考课件中的例题。

(3) 在 N 个无符号字节型二进制数中找出最大数的子程序 FMAX 的编写

请参考“循环程序设计”一节课件中的例题。

(4) 将一个无符号字节型二进制数转换为十进制数并在屏幕上显示的子程序 BTOAD 的编写

程序代码请参考课件子程序设计一节中的例题。

2、程序框架

```
.model small
.data
    COUNT EQU 10
    NUM    DB 10 DUP(?)
    IBUF    DB 6,0,6 DUP(?)
    OBUF    DB 6 DUP(?)
    INFOR1 DB "Please input 10 numbers:",0AH,0DH,'$'
    INFOR2 DB "The max found in the 10 numbers is $"
    INFOR3 DB 0AH,0DH,'$'

.stack
.code
```

定义显示字符串信息的宏指令 DSTRING
实验报告中在该文本框下面给出相关代码

```
start:  MOV     AX,@data
        MOV     DS,AX
        DSTRING INFOR1
        MOV     BX,OFFSET NUM
        MOV     CX,COUNT
LOOP1:  CALL     DTOB      ;输入的数据在 AL 中
        DSTRING INFOR3 ;回车换行
        MOV     [BX],AL
        INC     BX
        LOOP    LOOP1
        MOV     AX,OFFSET NUM
        PUSH    AX      ;通过堆栈向子程序传递参数(数据个数及数据在数据段内的偏移地址)
        MOV     CX,COUNT
        PUSH    CX
        CALL    FMAX      ;子程序，输入参数为数值地址和元素个数
        DSTRING INFOR2
        CALL    BTOAD    ;数据以十进制形式显示的子程序
        MOV     AH,4CH
        INT     21H
```

定义将键盘输入的十进制数转换为二进制数的子程序 DTOB

定义在 N 个无符号字节型二进制数中找出最大数的子程序 FMAX

定义将一个无符号字节型二进制数转换为十进制数并在屏幕上显示的子程序 BTOAD

```
END     start
```

四 实验习题

- 1、从键盘输入 N 个十进制数，求它们的和（累加和要求不大于 65535），并将累加结果在屏幕上显示出来。要求给出必要的提示信息（用宏调用完成）；累加功能由子程序调用实现；二进制数形式的累加和转换为十进制数并显示由子程序调用实现。
- 2、计算 $1+2+3+\dots+N$ 。要求 N 由键盘输入；给出必要的提示信息（由宏调用实现）；累加功能由子程序调用实现；二进制数（累加和）转换为十进制数并显示由子程序调用实现。
- 3、编写在屏幕上顺序显示 A B CZ 的程序。要求两字符之间有一定的时间延迟，通过调用宏指令实现；延迟时间常数由键盘输入；将键盘输入的十进制数形式的延迟时间常数转换为二进制数由子程序实现。

五 实验报告要求

- 1、补全“实验内容”中源程序框架内未写出的程序代码，并说明你在调试该程序过程中遇到了哪些问题，是如何处理的？若允许输入大于 255 小于 65536 的十进制数，程序应如何修改？
- 2、从“实验习题”中任选一道题目，画出流程图，编写源程序，并说明在调试过程中遇到了哪些问题，是如何处理的。
- 3、写出实验小结，内容包括实验心得（收获）、不足之处或今后应注意的问题等。