2020/12/31_16位汇编_第6课_masm工具集的使用、CPU数据传输类指令

笔记本: 16位汇编
创建时间: 2020/12/31 星期四 10:42
作者: ileemi

---

masm

masm 是一个集成开发环境，其中 "edit.com" 为 dos年代 的汇编编写工具（有界面）。

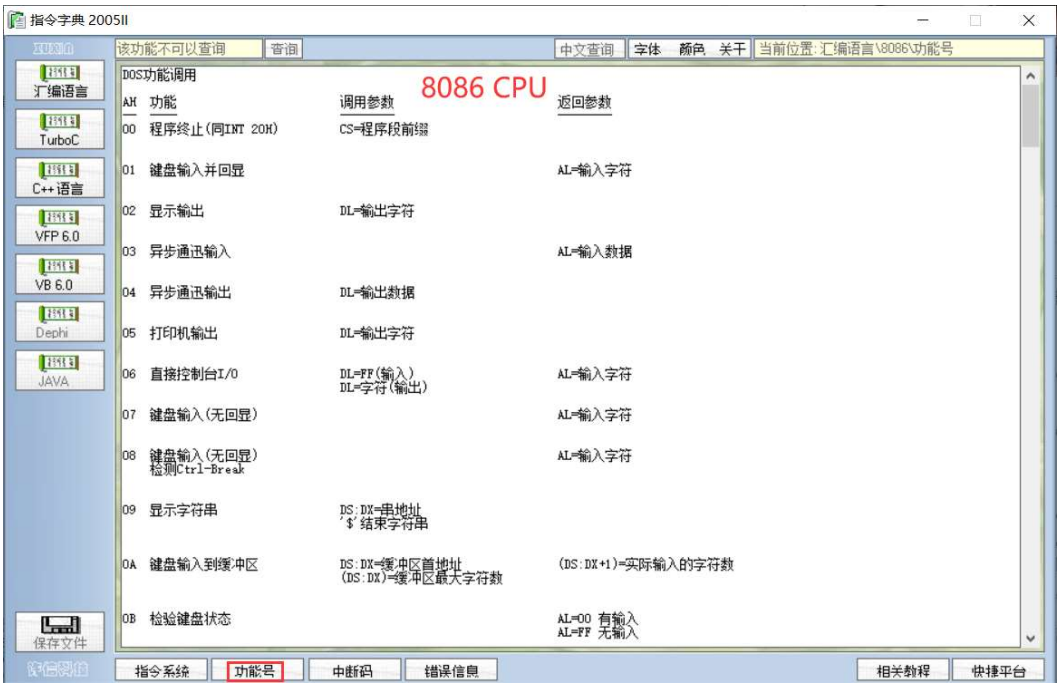
汇编调试器（早年带界面的）："TD.exe"

> TD 调试起快捷键：
> F2：下断点
> F9：运行
> Ctrl + F：打开文件菜单
> Ctrl + G：在内存窗口，可以查看知道内存地址的数据信息
> 修改内存数据："红色光标" 移动到指定数据上后，直接输入要修改后的数据即可

系统调用

功能号（DOS中断）

> Dos 系统提供的所有功能，通过使用对应的中断码，可以省去手动操作硬件的步骤（自己操作硬件就不需要调用中断码）。



> mov ah,09h：系统调用（显示字符串）
> int 21h：中断

> 1：文件操作

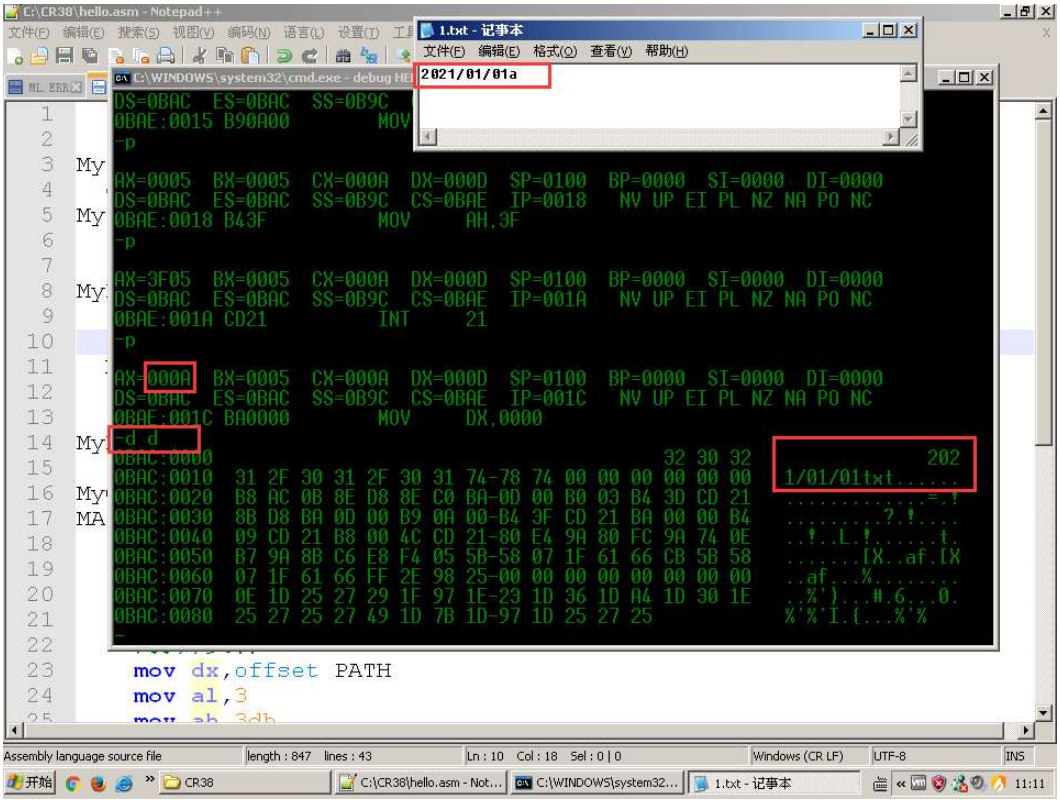
```
MyStack segment stack
  db 256 dup(?)
MyStack ends
MyDatas segment
  PATH db "C:\CR38\1.txt",0
MyDatas ends
MyCodes segment
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax

  ;打开文件
  mov dx,offset PATH
  mov al,3
  mov ah,3dh
  int 21h

  ;读取文件
  mov bx,ax          ;bx保存文件代号
  mov dx,offset PATH  ;DX=数据缓冲区地址
  mov cx,10          ;读取文件字节数
  mov ah,3fh
  int 21h
  ;关闭文件
```

```
  mov ah,3eh
  int 21h
  ;强制退出进程，不需要在使用ret
  mov ax,4c00h
  int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```

操作示例：



BIOS中断

> 不需要操作系统，可以通过对应的中断码操作硬件。代码在内存中，不通过操作系统的情况下，需要将代码放置到磁盘的第一个扇区，BIOS会自动加载代码（类似于操作系统的启动）。BIOS中断，现在使用的不多，多使用 Dos中断。

两个中断使用的场景取决于程序的启动时机，需要在系统启动前就使用BIOS中断，启动启动后就使用Dos中断。

> 系统启动后，BIOS中的代码会在内存中驻留，所以这个时候调用BIOS中断也会有对应的效果

使用示例：

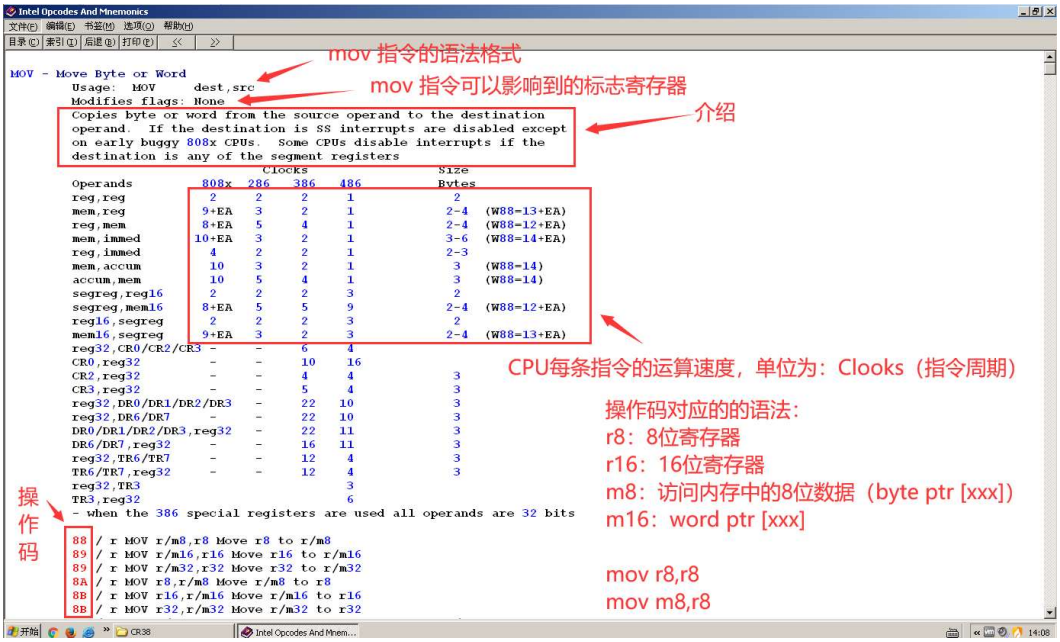
```
1：调整dos窗口分辨率
mov ah;0
mov al,12h ; 设置显示方式（调整dos窗口分辨率）
int 10 ; 中断码
```

> 2：输入字符
> mov ah;01
> int 21h

Dos中断码：
ah = 06：直接控制台I/O
DL=FF(输入)、AL=输入字符：表示从键盘缓冲区中获取一个字符，存放到AL中。
DL=字符(输出)：输入的字符同时可以进行输出

CPU指令

> 32位汇编最高支持到80686，80686之后就是64位CPU。



> 8E / r MOV Sreg,r/m16** Move r/m16 to segment register
> immed：立即数（常量）
> Sreg：段寄存器
> accum：累加器（ax寄存器），mov [bx],ax 要比 mov [bx],cx 快—两个指令周期。

在 8086 CPU 中，将数据传输到内存时，尽量将数据放到累加器ax 中（传输速度相对其它寄存器传输的速度要快）。

数据传输类指令

1. 数据传送是计算机中最基本、最重要的一种操作
2. 传送指令也是最常使用的一类指令
3. 传送指令把数据从一个位置传送到另一个位置
4. 除标志寄存器传送指令外，均不影响标志位

> 重点掌握：MOV XCHG XLAT PUSH POP LEA

传送指令MOV

> 把一个字节或字的操作数从源地址传送至目的地址。

语法：

- MOV reg/mem,imm ;立即数送寄存器或内存
- MOV reg/mem/seg,reg ;寄存器送（段）寄存器或内存
- MOV reg/seg,mem ;内存送（段）寄存器
- MOV reg/mem,seg ;段寄存器送寄存器或内存

非法传送：

- 两个操作数的类型不一致
- 两个操作数不能都是存储器
- 不允许立即数传送给段寄存器：MOV DS,100H
- 不允许直接改变CS值：MOV CS,[SI]
- 不允许段寄存器之间的直接数据传送：MOV DS,ES

交换指令 XCHG（exchange）

> 把两个地方的数据进行互换：XCHG reg,reg/mem

代码示例：
mov ax,1
mov bx,2
xchg ax,bx

换码指令 XLAT（translate）

> 将BX指定的缓冲区中、AL指定的位移处的一个字节数据取出赋给AL。类似于数组查询下标，数组首地址对应bx，下标对应al，之后再将目标存放到al中。

- 换码指令执行前：
  在主存建立一个字节量表格，内含要转换成的目的代码，表格首地址存放于BX，AL存放相对表格首地址的位移量。
- 换码指令执行后：
  将AL寄存器的内容转换为目标代码。

使用时，XLAT即可，其等价：MOV AL,[BX+AL]

代码示例：

```
MyStack segment stack
  db 256 dup(?)
MyStack ends
MyDatas segment
  TABLE1 db 03,04,05,06
MyDatas ends
MyCodes segment
```

```
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax

  ;两数交换
  mov ax,1
  mov bx,2
  xchg ax,bx

  ;换码指令 查表
  mov bx,offset TABLE1
  mov al,1
  xlat

  mov ax,4c00h    ;强制退出进程，不需要在使用ret
  int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```

堆栈操作指令

1. 堆栈是一个“后进先出FILO”（或说“先进后出FILO”）的主存区域，位于堆栈段中；
2. SS段寄存器记录其段地址，堆栈只有一个出口，即当前栈顶；
3. 用堆栈指针寄存器SP指定，栈顶是地址较小的一端（低端），栈底不变。

没有堆栈前，16位汇编中，8个通用寄存器使用比较频繁，其中保存的数据在下次使用后就不存在了，所以就需要将使用前寄存器中保存的数据进行保存。可行操作如下：

```
MyStack segment stack
  db 256 dup(?) ;申请的最大堆栈空间
MyStack ends
MyDatas segment
  ;db 256 dup(11h)
  TABLE1 db 03,04,05,06
  ;等价于全局变量
  NUM1 dw 0ffffh ;用于临时存储通用寄存器中的数据，内存初始化为0
  ;org 512 ;在 Hello World! 后面申请512字节，默认初始化为0
MyDatas ends
MyCodes segment
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax
```

```
  ;两数交换
  mov ax,1
  mov bx,2
  xchg ax,bx

  ;保存数据,存在临时空间不适用无法释放问题
  ;mov word ptr ds:[NUM1],bx
  ;手动申请堆栈空间
  sub sp,2  ;抬栈
  mov bp,sp
  mov [bp],bx

  ;换码指令 查表
  mov bx,offset TABLE1
  mov al,1
  xlat

  ;还原数据
  ;mov bx,word ptr ds:[NUM1]

  ;手动释放堆栈空间
  mov bx,[bp]
  add sp,2  ;不释放堆栈会溢出，时刻保持堆栈平衡
  mov ax,4c00h    ;强制退出进程，不需要在使用ret
  int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```

PUSH 和 POP

> 存放临时数据，栈两个字节对齐。push bl -->不可取

push、pop 指令直接操作 sp，不操作bp。bp 保存某一时刻的栈地址（可以理解为栈底）。堆栈中没有空间的情况下，继续push 数据可能会将操作系统的代码进行覆盖。

不能 PUSH 立即数，如果需要 PUSH 立即数，需要使用寄存器进行中转一下。

汇编代码示例：

```
MyCodes segment
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax

  ;两数交换
  mov ax,1
```

```
    mov bx,2
    xchg ax,bx

    ;保存数据,存在临时空间不适用无法释放问题
    ;mov word ptr ds:[NUM1],bx
    ;手动申请堆栈空间
    ;sub sp,2  ;抬栈
    ;mov bp,sp
    ;mov [bp],bx

    ;使用push指令，等价上面三行指令
    push bx

    ;换码指令 查表
    mov bx,offset TABLE1
    mov al,1
    xlat

    ;还原数据
    ;mov bx,word ptr ds:[NUM1]

    ;手动释放堆栈空间
    ;mov bx,[bp]
    ;add sp,2  ;不释放堆栈会溢出，时刻保持堆栈平衡

    ; 还原数据，等价上面两行指令，会自动调整堆栈
    pop bx
    mov ax,4c00h    ;强制退出进程，不需要在使用ret
    int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```

标志寄存器传送指令

> 当前面的汇编指令执行后，将对应的标志寄存器数值进行的改变，可能会影响到后面指令的执行。可以将对应的标志寄存器先进行保存（可以将其保存到堆栈中）。单独操作标志寄存器需要使用：**PUSHF**、**POPF**。

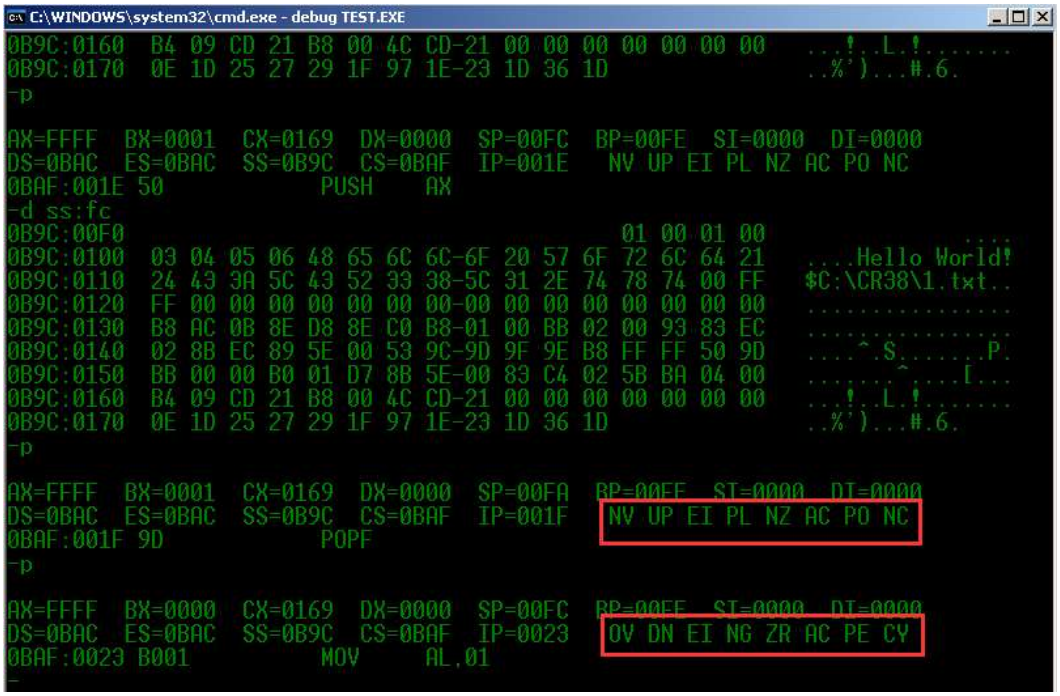
- **PUSHF**：PUSHF指令将标志寄存器的内容压入堆栈，同时栈顶指针SP减2
- **POPF**：POPF指令将栈顶字单元内容送标志寄存器，同时栈顶指针SP加2

标志低字节进出AH指令

- **LAHF**：将标志寄存器的低字节送寄存器AH（AH<--FLAGS的低字节），SF/ZF/AF/PF/CF状态标志位分别送入AH的第7/6/4/2/0位，而AH的第5/3/1位任意。

- **SAHF**：SAHF将AH寄存器内容送FLAGS的低字节（FLAGS的低字节<--AH），用AH的第7/6/4/2/0位相应设置SF/ZF/AF/ PF/CF标志。

> 修改所有标志寄存器数据：
> pushf ;保存标志寄存器
> popf ;恢复
> lahf
> sahf
> mov ax,0ffffh
> push ax
> popf ;从堆栈中拿两个字节数据给对应的标志寄存器



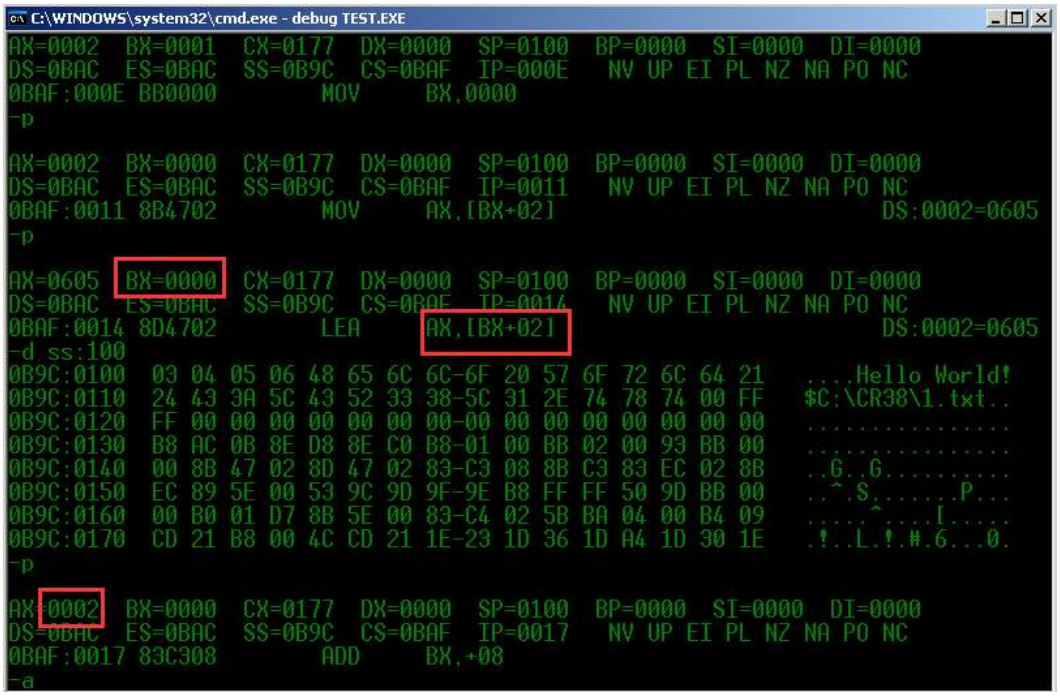
地址传送指令 LEA

> 地址传送指令将存储器单元的逻辑地址送至指定的寄存器。注意：不是获取存储器单元的内容。lea 可在一定程度上代替 add（指令周期要比 add快）。

代码示例：

```
MyStack segment stack
  db 256 dup(?) ;申请的最大堆栈空间
MyStack ends
MyDatas segment
  TABLE1 db 03,04,05,06
MyDatas ends
MyCodes segment
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax
  ;取内容
```

```
  mov bx,offset TABLE1
  mov ax,word ptr[bx+2]
  ;地址传送指令，只取地址
  lea ax,word ptr[bx+2]
  ;等价上面一条指令
  add bx,8
  mov ax,bx
  mov ax,4c00h    ;强制退出进程，不需要在使用ret
  int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```



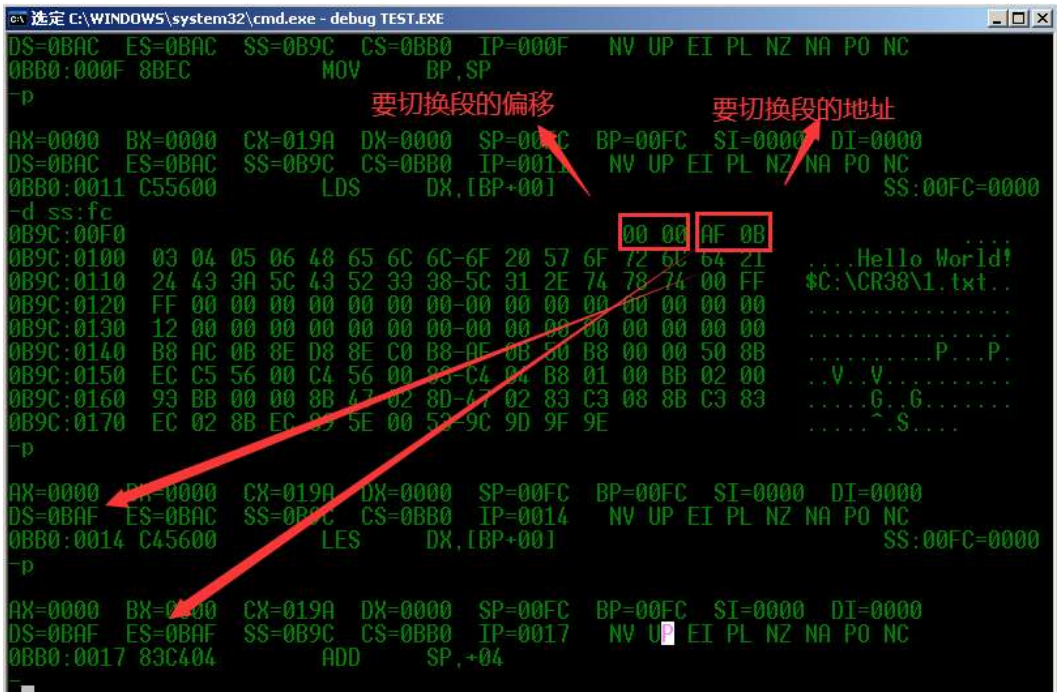
指针传送指令 LDS

> LDS指令将内存中保存的偏移（一个字）送至寄存器中，并将mem的下一字（切换段的偏移）送到寄存器ds中。多用来切换段。

代码示例：

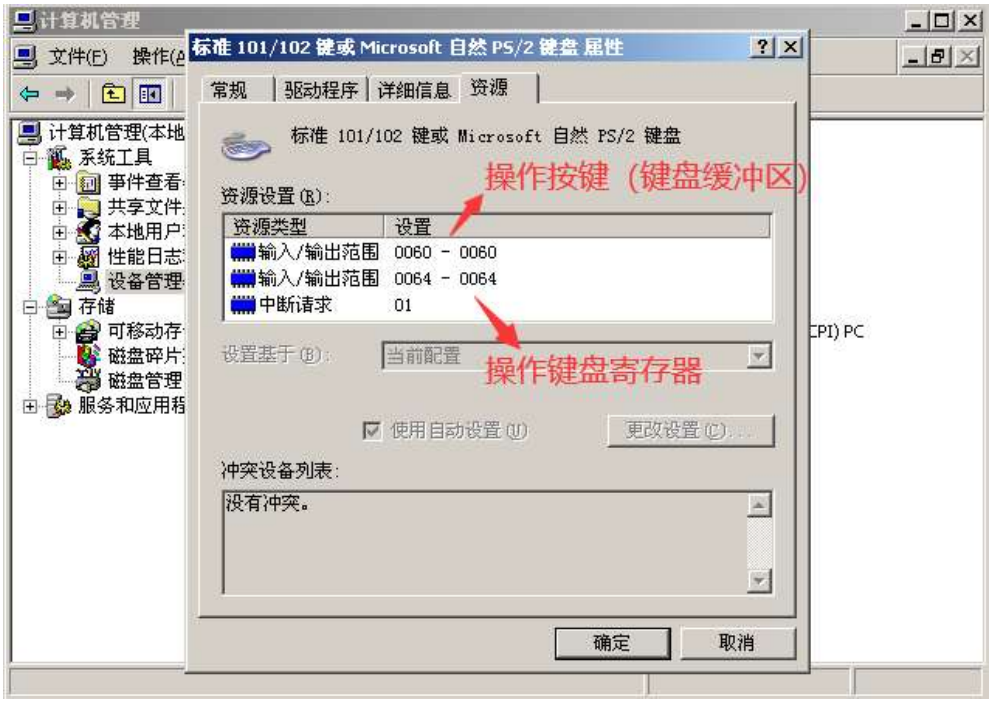
```
MyStack segment stack
  db 256 dup(?) ;申请的最大堆栈空间
MyStack ends
;;;;;;;;;;;;;;;;;;
MyDatas segment
  TABLE1 db 03,04,05,06
MyDatas ends
;;;;;;;;;;;;;;;;;;
MyDatas2 segment
  NUM2 dw 12h
MyDatas2 ends
;;;;;;;;;;;;;;;;;;
```

```
MyCodes segment
MAIN:
  mov ax,MyDatas    ;获取数据段应该获取地址，不应该获取偏移
  mov ds,ax
  mov es,ax
  ;指针传送指令
  mov ax,MyDatas2
  push ax    ;压入段地址
  mov ax,0
  push ax    ;压入偏移
  mov bp,sp
  lds dx,[bp]   ;切换数据段，修改ds
  les dx,[bp]   ;修改es
  add sp,4      ;释放堆栈
  ;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
  mov ax,bx
  mov ax,4c00h    ;强制退出进程，不需要在使用ret
  int 21h
MyCodes ends
end MAIN
```



输入输出指令

in（从硬件中读取数据）、out（将数据输入到硬件中）。需要给每个硬件设定一个端口号，如下图所示：



操作硬件（键盘，鼠标，显示器），使用 in、out 需要对硬件有一定的了解程度。