山东大学

信息科学与工程学院

2020－2021 学年第二学期

实 验 报 告

课程名称： 微处理器原理与应用

实验名称： 实验 1.2 掌握 DEBUG 基本命令及其功能

专 业 班 级 2019 级崇新学堂

学 生 学 号 201900121023

学 生 姓 名 李禹申

实 验 时 间 2021 年 3 月 14 日

实验报告

【实验目的】

1. 掌握 DEBUG 的基本命令及其功能
2. 掌握 DOSBox 使用 Debug 的方法

【实验要求】

1. 通过对某部分代码的修改从而加深对于 debug 所涉及命令的理解
2. 不懂的知识及时百度

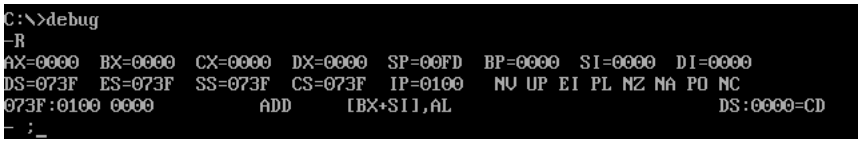
【实验具体内容】

【上半部分】

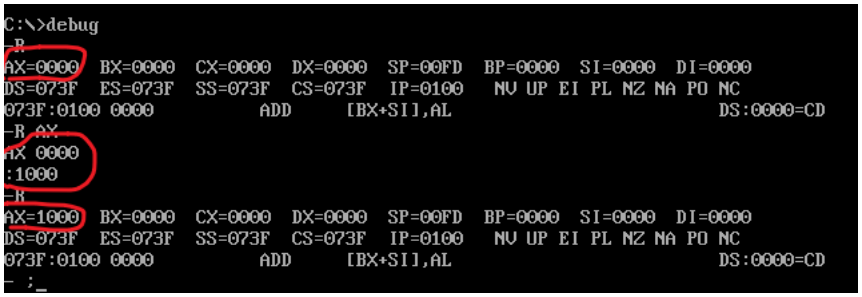
【预备知识】

（1）R 指令

① 使用 R 指令显示所有寄存器内容和标志位状态如下图所示：

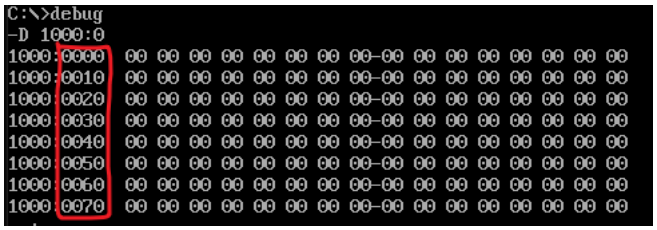


② 使用 R 命令修改指定寄存器的内容如下图所示：



（2）D 指令

① 使用 D 命令查看内存中的内容（上面是寄存器 register，这个是 Memory），给出段地址和偏移地址将会列出 128 个内存单元的内容



给出一些说明：00H—70H 是 128 个内存单元，每个内存单元里面有 2 个 16 字符也就是 8 位数据，一个字节

② 指定内存的偏移地址：

```
-D 1000:0 1
1000:0000  00 00
-
```

（3）E 指令

① 向内存中写入数据

```
C:\>debug
-e 1000:0 01 02 03 04 05 06 07 08 09
-d 1000:0 10
1000:0000  01 02 03 04 05 06 07 08-09 00 00 00 00 00 00 00
1000:0010  00
-
```

这里发现已经写入了，这里需要注意前面的地址是十六进制的，数量并不能那么普通的一一对应

② 向内存中写入字母

```
-E 1000:0 0X61
          ^ Error
-E 1000:0 61 62 63
-E 1000:0 61H 62H 63H
          ^ Error
-d 1000:0 4
1000:0000  61 62 63 04 05
-e 1000:0 'a' 'b' 'c'
-d 1000:0 3
1000:0000  61 62 63 04
-
```

本来想考虑是否能够直接用 E 指令去写如 ASCII 码使之在内存中能够对应相应的字符，但是内存中只能存放的是二进制所以根本不可能显示出来字符

```
-e 1000:0 61 62 64
-d 1000:0 4
1000:0000  61 62 64 B9 02                                       abd.
```

但是在后面是能够显示出来 abd 的。问题 1

③ 向内存中写入字符串

```
-e 1000:0 'a+b','d'
-d 1000:0 9
1000:0000  61 2B 62 64 05 06 07 08-09 00
```

字符串就是将每个字符分别存在一个内存单元中罢了

④ 写入汇编指令

```
-E 1000:0 B8 01 00 B9 02 00 01 C8
-U 1000:0 8
1000:0000 B80100        MOV     AX,0001
1000:0003 B90200        MOV     CX,0002
1000:0006 01C8          ADD     AX,CX
1000:0008 0000          ADD     [BX+SI],AL
```

（4）U 指令：

① 反汇编的范围是 32 个字符

```
-U 1000:0
1000:0000 B80100        MOV     AX,0001
1000:0003 B90200        MOV     CX,0002
1000:0006 01C8          ADD     AX,CX
1000:0008 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:000A 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:000C 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:000E 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0010 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0012 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0014 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0016 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0018 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001A 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001C 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001E 0000          ADD     [BX+SI],AL
```

② 对一定地址范围进行反汇编

```
-E 1000:0 B8 01 00 B9 02 00 01 C8
-U 1000:0 8
1000:0000 B80100        MOV     AX,0001
1000:0003 B90200        MOV     CX,0002
1000:0006 01C8          ADD     AX,CX
1000:0008 0000          ADD     [BX+SI],AL
```

（5）A 指令：

一条一条地输入汇编指令，下面在实验中进行展示

【第一个实验】

（1）实验流程图

（2）实验源代码（粘贴源代码）：

该实验 1.2 暂无源代码，所有实验均在 dos 中完成

（3）实验代码、过程、相应结果（截图）并对实验进行说明和分析：

① 使用 E 命令完成对内存的写入：

```
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=000D   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:000D 01C0          ADD     AX,AX
-t

AX=000C  BX=0002  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=000F   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:000F 0002          ADD     [BP+SI],AL                      SS:0000=D0
-e 1000:0 b8 20 4e 05 16 14 bb 00 20 01 d8 89 c3 01 d8 b8 1a 00 bb 26 00 00 d8 0

-u 1000:0
1000:0000 B8204E        MOV     AX,4E20
1000:0003 051614        ADD     AX,1416
1000:0006 BB0020        MOV     BX,2000
1000:0009 01D8          ADD     AX,BX
1000:000B 89C3          MOV     BX,AX
1000:000D 01D8          ADD     AX,BX
1000:000F B81A00        MOV     AX,001A
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
1000:0015 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0017 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0019 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001B 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001D 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001F 0000          ADD     [BX+SI],AL
- ▲ ;_
```

这里是错误根源

使用 E 命令进行写入时，发现本来输入指令到 00 d8 但是在使用 u 指令查看时发现并未将该机器码写入内存中，因此查找原因。经分析可以首先排除地址无法达到的问题，因为 IP 地址的寻址能力是 64KB 也就是说写到 IP = 0012 时远远没有超过 IP 所能寻址的最大长度，因此排除无法寻址而产生的问题，后续我将问题聚焦到因为不了解 dos 不可换行输入的原因从而多输入了一个 0，下图为原因的寻找：

```
1000:000F B81A00        MOV     AX,001A
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
1000:0015 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0017 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0019 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001B 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001D 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001F 0000          ADD     [BX+SI],AL
-e 1000:0 b8 20 4e 05 16 14 bb 00 20 01 d8 89 c3 01 d8 b8 1a 00 bb 26 00 00 d8
-u 1000:0
1000:0000 B8204E        MOV     AX,4E20
1000:0003 051614        ADD     AX,1416
1000:0006 BB0020        MOV     BX,2000
1000:0009 01D8          ADD     AX,BX
1000:000B 89C3          MOV     BX,AX
1000:000D 01D8          ADD     AX,BX
1000:000F B81A00        MOV     AX,001A
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
1000:0015 00D8          ADD     AL,BL
1000:0017 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0019 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001B 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001D 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001F 0000          ADD     [BX+SI],AL
- ▲ ;
```

如图再次将指令输入一遍，在即将换行的情况下就将输入停止，可以发现上述未输入的 00 d8 这回出现在了内存之中，可知上述所提到的问题是有效的，同时可以知道 dos 系统是无法换行输入的

紧接着上面所写到的内存继续向下，将代码写完

```
1000:000F B81A00        MOV     AX,001A
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
1000:0015 00D8          ADD     AL,BL
1000:0017 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:0019 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001B 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001D 0000          ADD     [BX+SI],AL
1000:001F 0000          ADD     [BX+SI],AL
-e 1000:0017 00 dc 00 c7 b4 00 00 d8 04 9c
-u 1000:0
1000:0000 B8204E        MOV     AX,4E20
1000:0003 051614        ADD     AX,1416
1000:0006 BB0020        MOV     BX,2000
1000:0009 01D8          ADD     AX,BX
1000:000B 89C3          MOV     BX,AX
1000:000D 01D8          ADD     AX,BX
1000:000F B81A00        MOV     AX,001A
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
1000:0015 00D8          ADD     AL,BL
1000:0017 00DC          ADD     AH,BL
1000:0019 00C7          ADD     BH,AL
1000:001B B400          MOV     AH,00
1000:001D 00D8          ADD     AL,BL
1000:001F 049C          ADD     AL,9C
- ;
```

U 命令查看发现无误之后，更改 CS 和 IP 的值，使得其指向 1000:0，如下图：

```
-rcs
CS 1000
:
-rip
IP 000F
:0
```

然后使用 t 命令执行即可，按步骤执行如下

```
-t

AX=4E20  BX=0002  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0003   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0003 051614        ADD     AX,1416
-t

AX=6236  BX=0002  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0006   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0006 BB0020        MOV     BX,2000
-t

AX=6236  BX=2000  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0009   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0009 01D8          ADD     AX,BX
-t

AX=8236  BX=2000  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=000B   OV UP EI NG NZ NA PE NC
1000:000B 89C3          MOV     BX,AX
-;_
```

```
AX=8236  BX=8236  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=000D   OV UP EI NG NZ NA PE NC
1000:000D 01D8          ADD     AX,BX
-t

AX=046C  BX=8236  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=000F   OV UP EI PL NZ NA PE CY
1000:000F BB1A00        MOV     AX,001A
-t

AX=001A  BX=8236  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0012   OV UP EI PL NZ NA PE CY
1000:0012 BB2600        MOV     BX,0026
-t

AX=001A  BX=0026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0015   OV UP EI PL NZ NA PE CY
1000:0015 00D8          ADD     AL,BL
-t

AX=0040  BX=0026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0017   NV UP EI PL NZ AC PO NC
1000:0017 00DC          ADD     AH,BL
- ; ;_
```

```
AX=0040  BX=0026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0017   NV UP EI PL NZ AC PO NC
1000:0017 00DC          ADD     AH,BL
-t

AX=2640  BX=0026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0019   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:0019 00C7          ADD     BH,AL
-t

AX=2640  BX=4026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=001B   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:001B B400          MOV     AH,00
-t

AX=0040  BX=4026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=001D   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:001D 00D8          ADD     AL,BL
-t

AX=0066  BX=4026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=001F   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:001F 049C          ADD     AL,9C
- ;_
```

实验要求观察 IP 的值，我们可以看见 IP 的值就是随着指令向下进行而发生改变的，也就是说，执行完一条指令之后 IP 的值会和上述使用了 U 指令所得到底的列表中 IP 的值是一致的。

使用 R 命令查看运行结果

```
-r
AX=0002  BX=4026  CX=0003  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=073F  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0021   NV UP EI PL NZ AC PO CY
1000:0021 0000          ADD     [BX+SI],AL                      DS:4026=00
-;
```

② 使用 A 命令完成相应的内容：

```
-A 1000:0
1000:0000 MOV AX,4E20
1000:0003 ADD AX,1416
1000:0006 MOV BX,2000
1000:0009 ADD AX,BX
1000:000B MOV BX,AX
1000:000D ADD AX,BX
1000:000F MOV AX,001A
1000:0012 MOV BX,0026
1000:0015 ADD A1,B1
              ^ Error
1000:0015 ADD AL,BL
1000:0017 ADD AH,BL
1000:0019 ADD BH,AL
1000:001B AH,0
          ^ Error
1000:001B MOV AH,0
1000:001D ADD AL,BL
1000:001F ADD AL,9C
1000:0021
```

A 指令就是将其一条一条的输入，所执行的内容都是和上面相同的，下面对所输入的汇编指令进行注释

```
//把4E20H写入AX寄存器
MOV AX,4E20H
//将AX寄存器中的数据加上1416H然后放入AX中
ADD AX,1416H
//将2000H写入BX中
MOV BX,2000H
//将AX加上BX所得数据加入AX中
ADD AX,BX
//把AX移入BX中
MOV BX,AX
//把AX和BX相加所得数据存入AX中
ADD AX,BX
//下面相同很简单就不写了
MOV AX,001AH
MOV BX,0026H
ADD AL,BL
ADD AH,BL
ADD BH,BL
MOV AH,0
ADD AL,BL
ADD AL,9CH
```

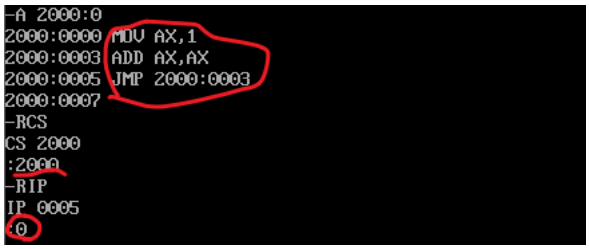
【第二个实验】熟悉 JMP 指令

（1）实验流程图：

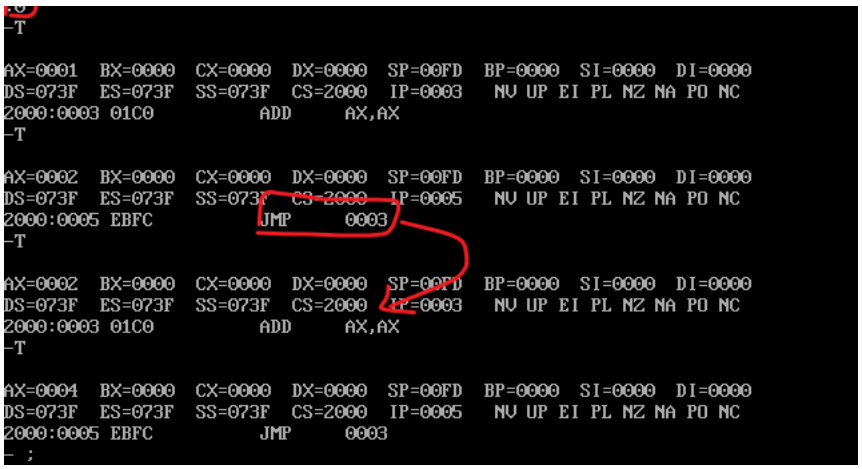
（2）实验源代码（粘贴源代码）：

（3）实验代码、过程、相应结果（截图）并对实验进行说明和分析：

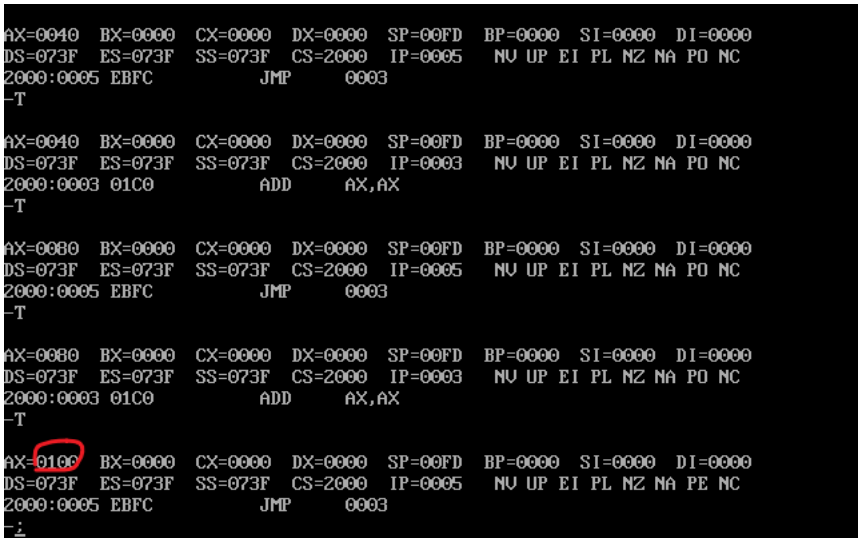
使用 A 指令写入所给代码



进行执行指令，JMP 2000:0003 指令跳转到 2000:0003 地址，即所对应的汇编指令是 ADD AX,AX 实现累加，变相的实现次方功能



执行 T 指令 17 次后得到 2 的 8 次方



【第三个实验】

找到 DOSBOX 虚拟环境中所示的 CPU 生产日期

```
-D FFFF:0
FFFF:0000  EA C0 12 00 F0 30 31 2F-30 31 2F 39 32 00 FC 55   .....01/01/92 .U
FFFF:0010  60 10 00 F0 BB 13 A3 01-08 00 70 00 B1 13 A3 01   `.........p.....
FFFF:0020  08 00 70 00 60 10 00 F0-60 10 00 F0 60 10 00 F0   ..p.`...`...`...
FFFF:0030  A5 FE 00 F0 87 E9 00 F0-55 FF 00 F0 60 10 00 F0   ........U...`...
FFFF:0040  60 10 00 F0 60 10 00 F0-80 10 00 F0 60 10 00 F0   `...`.......`...
FFFF:0050  00 13 00 F0 00 11 00 F0-20 11 00 F0 40 11 00 F0   ........ ...@...
FFFF:0060  A0 11 00 F0 C0 11 00 F0-E0 11 00 F0 20 12 00 F0   ............ ...
FFFF:0070  C0 12 00 F0 C0 12 00 F0-40 12 00 F0 60 10 00 F0   ........@...`...
-D FFFF:0 F
FFFF:0000  EA C0 12 00 F0 30 31 2F-30 31 2F 39 32 00 FC 55   .....01/01/92 .U
- ;
```

之所以是错误的是因为该 8086CPU 是由现在的 CPU 映射出来的，某种程度上也是虚拟的所以生产日期是不对的，而且 ROM 存储器中的生产日期是无法修改的

【下半部分】

【预备知识】

(1) 关于 D 指令的说明：

```
C:\>debug
-r ds
DS 073F
:1000
-d ds:0
1000:0000  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0010  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0020  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0030  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0040  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0050  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0060  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
1000:0070  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
-r ds
DS 1000
:1000
-d ds:10 18
1000:0010  00 00 00 00 00 00 00 00-00                        .........
- ;
```

① 直接使用 ds 段寄存器：IP 的方式得到

② 查看指令代码和栈段

```
1000:0070  00 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
-r ds
DS 1000
:1000
-d ds:10 18
1000:0010  00 00 00 00 00 00 00 00-00                        .........
-d cs:0
073F:0000  CD 20 3E A7 00 EA FD FF-AD DE 4F 03 A3 01 8A 03   . >.......O.....
073F:0010  A3 01 17 03 A3 01 92 01-01 01 01 00 02 FF FF FF   ................
073F:0020  FF FF FF FF FF FF FF FF-FF FF FF FF 00 00 00 00   ................
073F:0030  00 00 14 00 18 00 3F 07-FF FF FF FF 00 00 00 00   ......?.........
073F:0040  05 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
073F:0050  CD 21 CB 00 00 00 00 00-00 00 00 00 20 20 20 20   .!..........
073F:0060  20 20 20 20 20 20 20 20-00 00 00 00 00 20 20 20            .....
073F:0070  20 20 20 20 20 20 20 20-00 00 00 00 00 00 00 00            ........
-d ss:0
073F:0000  CD 20 3E A7 00 EA FD FF-AD DE 4F 03 A3 01 8A 03   . >.......O.....
073F:0010  A3 01 17 03 A3 01 92 01-01 01 01 00 02 FF FF FF   ................
073F:0020  FF FF FF FF FF FF FF FF-FF FF FF FF 00 00 00 00   ................
073F:0030  00 00 14 00 18 00 3F 07-FF FF FF FF 00 00 00 00   ......?.........
073F:0040  05 00 00 00 00 00 00 00-00 00 00 00 00 00 00 00   ................
073F:0050  CD 21 CB 00 00 00 00 00-00 00 00 00 20 20 20 20   .!..........
073F:0060  20 20 20 20 20 20 20 20-00 00 00 00 00 20 20 20            .....
073F:0070  20 20 20 20 20 20 20 20-00 00 00 00 00 00 00 00            ........
- ;
```

（2）同上其他指令亦可以使用段寄存器

【第一个实验】

将指令写入内存中，就像老师说的一样，这是在练打字而已

```
-A DS:0
1000:0000 mov ax,ffff
1000:0003 ds,ax
          ^ Error
1000:0003 mov ds,ax
1000:0005 mov ss,ax
1000:0007 mov sp,0100
1000:000A mov ax,[0]
1000:000D add ax,[2]
1000:0011 mov bx,[4]
1000:0015 add bx,[6]
1000:0019 push ax
1000:001A push bx
1000:001B pop ax
1000:001C pop bx
1000:001D push [4]
1000:0021 push [6] ;
```

将 CS IP 指向相应的指令位置

```
-rcs
CS 073F
:1000
-rip
IP 0100
:0
- ;
```

开始执行指令

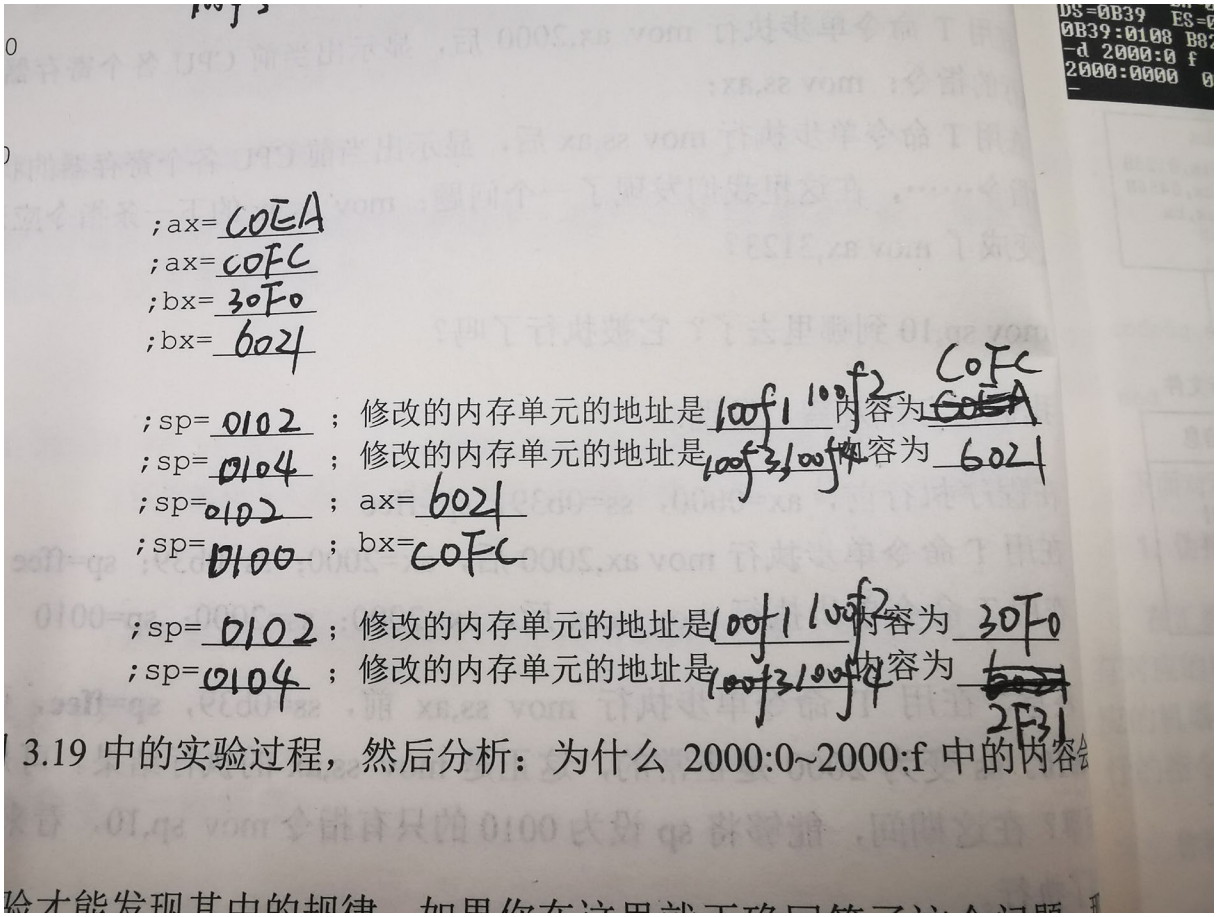
```
-t

AX=FFFF  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=1000  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0003   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:0003 8ED8          MOV     DS,AX
-t

AX=FFFF  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=073F  CS=1000  IP=0005   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:0005 8ED0          MOV     SS,AX
-t

AX=FFFF  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=000A   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:000A A10000        MOV     AX,[0000]                       DS:0000=C0EA
-t

AX=C0EA  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=000D   NV UP EI PL NZ NA PO NC
1000:000D 03060200      ADD     AX,[0002]                       DS:0002=0012
- ;
```

```
-t

AX=C0FC  BX=0000  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=0011   NV UP EI NG NZ NA PE NC
1000:0011 8B1E0400      MOV     BX,[0004]                       DS:0004=30F0
-t

AX=C0FC  BX=30F0  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=0015   NV UP EI NG NZ NA PE NC
1000:0015 031E0600      ADD     BX,[0006]                       DS:0006=2F31
-t

AX=C0FC  BX=6021  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=0019   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0019 50            PUSH    AX
-t

AX=C0FC  BX=6021  CX=0000  DX=0000  SP=00FE  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=001A   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:001A 53            PUSH    BX
- ;
```

```
-t

AX=C0FC  BX=6021  CX=0000  DX=0000  SP=00FC  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=001B   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:001B 58              POP     AX
-t

AX=6021  BX=6021  CX=0000  DX=0000  SP=00FE  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=001C   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:001C 5B              POP     BX
-t

AX=6021  BX=C0FC  CX=0000  DX=0000  SP=0100  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=001D   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:001D FF360400        PUSH    [0004]                        DS:0004=30F0
-t

AX=6021  BX=C0FC  CX=0000  DX=0000  SP=00FE  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=0021   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0021 FF360600        PUSH    [0006]                        DS:0006=2F31
- ;
```

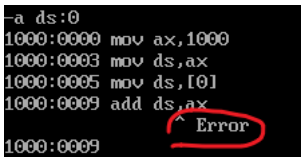
```
AX=6021  BX=C0FC  CX=0000  DX=0000  SP=00FC  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=FFFF  ES=073F  SS=FFFF  CS=1000  IP=0025   NV UP EI PL NZ NA PE NC
1000:0025 0000            ADD     [BX+SI],AL                    DS:C0FC=00
- ;
```

相应的填空如下：

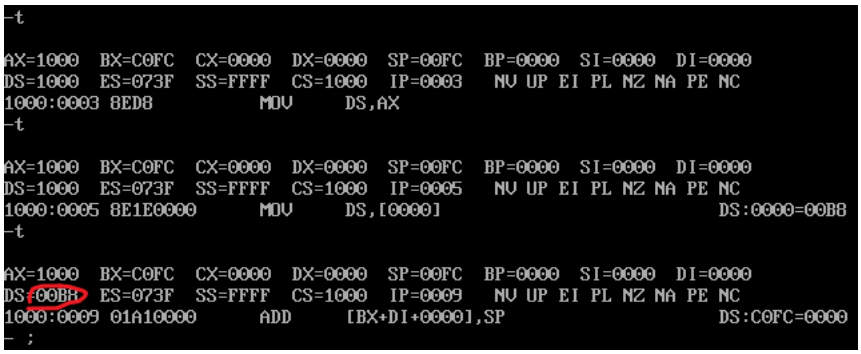


【第二个实验】

输入指令之后发现 add ds, ax 出现错误，因为 sub 和 add 不能对段寄存器进行操作



下面继续执行可以发现，mov ds，[0]实际上是把该 1000:0 地址处存的机器指令给了 DS 寄存器



【第三个实验】

值发生改变的原因，就像问题 2 中提到的那样栈是程序执行中必备的，T 指令为中断指令，在执行的过程中会把当前状态的 CS 和 IP 的值入栈，因为栈的数据不会消失只会被覆盖所以就仍保留在内存中

【实验心得】

【老师的问题】

1. 为何 32 位 windows 内存只可识别 4G？

因为地址的访问是由硬件和操作系统共同决定的，32 位操作系统有 32 位地址总线，因此只能寻址到 4GB

2^32B=2^(2+10+10+10)B=2^2*(2^10*2^10*2^10)B=4GB。

所以当我们装了32位的windows操作系统，即使我们买了4GB的内存条，实际上能被操作系统访问到的肯定小于4GB，一般情况是3.2GB左右。假如说地址总线位数没有32位，比如说是20位，那么CPU能够寻址到1MB的物理地址空间，此时操作系统即使能支持4GB的逻辑地址空间并且假设内存条是4GB的，能够被用户访问到的空间不会大于1MB（当然此处不考虑虚拟内存技术），所以用户能够访问到的最大内存空间是由硬件和操作系统两者共同决定的，两者都有制约关系。

2. 赛扬为何便宜：

精品

赛扬处理器是Intel旗下的经济型产品。赛扬与奔腾或Core 2 Duo处理器使用的核心相同，因此赛扬能能做高端处理器能做的事。但不同的是，赛扬处理器往往要比高端处理器处理能力低。赛扬处理器往往不具备高端处理器特有的功能，例如：动态节能，虚拟化等。
作为一款"经济型"CPU，赛扬基本上可以看作是同一代奔腾的简化版。核心方面几乎都与同时代的奔腾处理器相同，主要区别有：

在扩展指令集方面如MMX、SSE、SSE2、SSE3、EM64T.....往往落后一代。
在新型处理器技术方面如Vanderpool Technology、Hyper Threading、DEP、SpeedStep.....往往延后或者从未引入。
在一些限制处理器总体性能的关键参数上如前端总线、二级缓存做了简化。
由于赛扬处理器较低的价格，还有较低的前端总线所带来的超频潜力，赛扬始终被一些超频爱好者所追捧。

3. L1 cache

L1Cache(一级缓存)是CPU第一层高速缓存，分为数据缓存和指令缓存。内置的L1高速缓存的容量和结构对CPU的性能影响较大，不过高速缓冲存储器均由静态RAM组成，结构较复杂，在CPU管芯面积不能太大的情况下，L1级高速缓存的容量不可能做得太大。一般服务器CPU的L1缓存的容量通常在32—256KB。

L2Cache(二级缓存)是CPU的第二层高速缓存，分内部和外部两种芯片。内部的芯片二级缓存运行速度与主频相同，而外部的二级缓存则只有主频的一半。L2高速缓存容量也会影响CPU的性能，原则是越大越好，现在家庭用CPU容量最大的是512KB，而服务器和工作站上用CPU的L2高速缓存更高达256-1MB，有的高达2MB或者3MB。

L3Cache(三级缓存)，分为两种，早期的是外置，现在的都是内置的。而它的实际作用即是，L3缓存的应用可以进一步降低内存延迟，同时提升大数据量计算时处理器的性能。降低内存延迟和提升大数据量计算能力对游戏都很有帮助。而在服务器领域增加L3缓存在性能方面仍然有显著的提升。比方具有较大L3缓存的配置利用物理内存会更有效，故它比较慢的磁盘I/O子系统可以处理更多的数据请求。具有较大L3缓存的处理器提供更有效的文件系统缓存行为及较短消息和处理器队列长度。

4. 超线程

超线程技术把多线程处理器内部的两个逻辑内核模拟成两个物理芯片，让单个处理器就能使用线程级的并行计算，进而兼容多线程操作系统和软件。超线程技术充分利用空闲CPU资源，在相同时间内完成更多工作。 [2]

虽然采用超线程技术能够同时执行两个线程，当两个线程同时需要某个资源时，其中一个线程必须让出资源暂时挂起，直到这些资源空闲以后才能继续。因此，超线程的性能并不等于两个CPU的性能。而且，超线程技术的CPU需要芯片组、操作系统和应用软件的支持，才能比较理想地发挥该项技术的优势。 [2]

【实验问题】

问题 1：

1.1 汇编指令中如何识别输入的是十进制还是十六进制

Debug 就是从 CPU 的视角去看问题的，也就是说 Debug 中是根本不存在 10 进制，所有的数都会被理解为 16 进制，masm 中是要区别 H 和 D 之间的区别的

1.2 汇编指令中如何区别 ASCII 码和数之间的不同之处

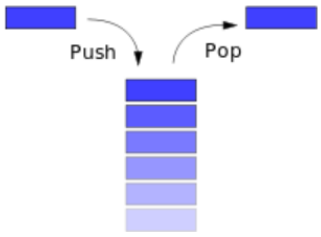
反正在内存中存储的都是 0 和 1 的二进制组合，所以是 ascii 码还是就只是 16 进制

的数，是看变量的定义到底是什么类型的

问题 2：既然说栈是一种以特殊方式访问的内存空间，那么为什么还要设置栈，这种 LIFO 的方式有什么特殊的作用么？

栈的作用

计算机里面的栈其实有着举足轻重的作用。大学刚学c语言的时候，教的是堆栈，传达的是一种后入先出的算法思想。但其实我们知道，堆和栈是两个截然不同的东西。而这里面说到的栈，则是更融入到计算机系统里面，CPU结构的一部分。



一个函数设计里面，有2个问题:

1.是参数传递的问题。传递参数的目的，是为了代码可以重用，让一种方法可以应用到更多的场合，而不需要为N种情况写N套类似的代码。那用什么方法来做参数的传递，可以选择:

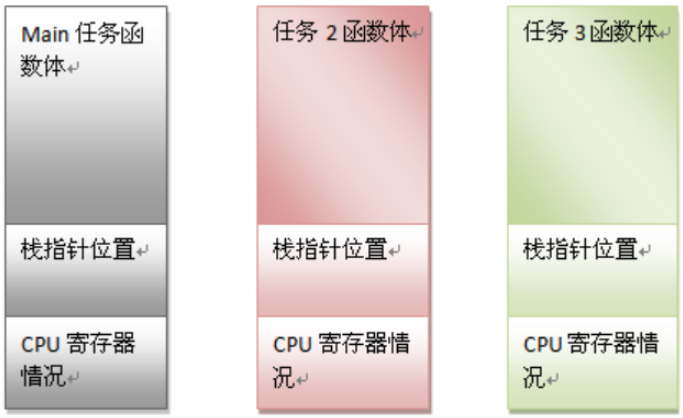
a.为了速度快，使用cpu的寄存器传递参数。这会碰到一个问题，cpu寄存器的数量是有限的，当函数内再想调用子函数的时候，再使用原有的cpu寄存器就会冲突了。想利用寄存器传参，就必须在调用子函数前吧寄存器存储起来，然后当函数退出的时候再恢复。

b.利用某些ram的区域来传递参数。这和上面a的情况几乎一样，当函数嵌套调用的时候，还是会出现冲突，依然面临要把原本数据保存到其他地方，再调用嵌套函数。并且保存到什么地方，也面临困难，无论临时存储到哪里，都会有上面传递参数一样的困境。

2.函数里面必然要使用到局部变量，而不能总是用全局变量。则局部变量存储到哪里合适，即不能让函数嵌套的时候有冲突，又要注重效率。

以上问题的解决办法，都可以利用栈的结构体来解决，寄存器传参的冲突，可以把寄存器的值临时压入栈里面，非寄存器传参也可以压入到栈里面，局部变量的使用也可以利用栈里面的内存空间，只需要移动下栈指针，腾出局部变量占用的空间。最后利用栈指针的偏移来完成存取。于是函数的这些参数和变量的存储演变成记住一个栈指针的地址，每次函数被调用的时候，都配套一个栈指针地址，即使循环嵌套调用函数，只要对应函数栈指针是不同的，也不会出现冲突。利用栈，当函数不断调用的时候，不断的有参数局部变量入栈，栈里面会形成一个函数栈帧的结构，一个栈帧结构归属于一次函数的调用。栈的空间也是有限的，如果不限制的使用，就会出现典型的栈溢出的问题。有了栈帧的框架在，我们在分析问题的时候，如果能获取到当时的栈的内容，则有机会调查当时可能出现的问题。

由此可以看出，一个任务状态可以利用如下信息来表征：1.main函数体代码。2.main的栈指针位置（即存储了局部变量等信息）。3.当前cpu寄存器的信息。假如我们可以保存在这些信息，则完全可以强制让cpu去做别的事情，只是将来想继续执行main任务的时候，把上面的信息恢复就可以。有了这样的先决条件，多任务就有了存在的基础。也可以看出栈存在的意义所在。在多任务模式下，当CPU认为有必要切换到别的任务上运行时，只需要保存好当前任务的状态，即上面说的三个内容。恢复另一个任务的状态，然后跳转到上次运行的位置，就可以恢复继续运行。可见每个任务都有自己的独立的栈空间。正是有了独立的栈空间，为了代码重用，不同的任务甚至可以混用任务的函数体本身，例如可以一个main函数有2个任务实例。有不同的栈空间，这完全可以实现。



【心得体会】

每次进行汇编的学习，我都感觉对我手中的电脑更加了解了，这种感觉让我感觉很爽，同时我也对前人所设计的这个精妙的机器表示惊叹，尤其是我在查找栈的作用的时候，我就在想那些人是怎么想出来用如此巧妙的一个对内存的特殊存储方式来进行对多任务处理的，真是太神奇了。崇新是可以选择微处理器还是高频的，说实话微处理器的实验报告压力确实很大，但是我却很喜欢这种了解电脑工作原理的感觉，我们现在是信息时代，作为信息学院的学生，电脑就是我们的伙伴，只有更加了解它才能走得更远，所以我选择痛并快乐着。加油！奥利给！