学院：**信息学院**　学期：**2022 年秋季学期**　课程名称：**汇编语言程序设计**　指导教师：**周丽华**

专业：**计算机科学与技术**　年级：**2020**　姓名：**胡诚皓**　学号：**20201060330**

实验三 算术逻辑运算程序设计

一、 实验目的

1. 进一步掌握顺序程序设计方法。
2. 熟悉数据传送及算术和逻辑运算指令的用法。

二、 实验内容

1. 复习教材中顺序结构程序设计的相关内容。
2. 用 A 命令输入下面程序：

```
-A
xxxx:0100    MOV  AX,2
xxxx:0103    MOV  BX,AX
xxxx:0105    MOV  CL,2
xxxx:0107    SHL  AX,CL
xxxx:0109    ADD  AX,BX
xxxx:010B    SHL  AX,1
xxxx:010D    HLT
```

执行上述程序段，分析上述程序段的功能

3. 将 AX 寄存器中的 16 位数分成四组，每组四位，然后把这四组数分别放在 AL、BL、CL、DL 中。编写实现上述功能的程序 1。

4.设 X=8，编写程序 2，求多项式$Y=2X^4+3X^3+5X^2+8X+6$的值，并画出流程图。

三、 实验结果（截图）

学院：**信息学院**　学期：**2022 年秋季学期**　课程名称：**汇编语言程序设计**　指导教师：**周丽华**

专业：**计算机科学与技术**　年级：**2020**　姓名：**胡诚皓**　学号：**20201060330**

1. 代码理解

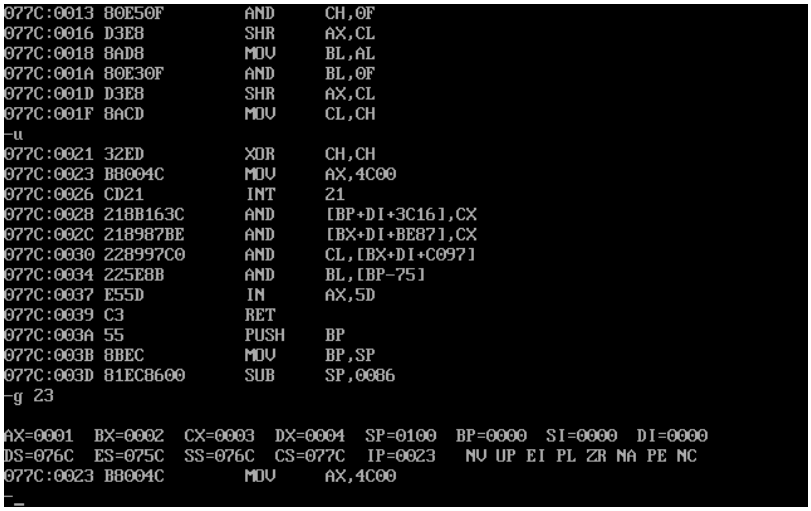
该代码计算了$(2^2AX + AX) \times 2 = 10AX$的结果，本代码完成后，AX 的值确为 2*10=014H，修改 0100 处的代码为 MOV AX,5 后，得到的结果为 028H，说明功能确实是计算 10AX

```
0740:0107 D3E0          SHL     AX,CL
-t

AX=0008  BX=0002  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=0109   NV UP EI PL NZ AC PO NC
0740:0109 01D8          ADD     AX,BX
-t

AX=000A  BX=0002  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=010B   NV UP EI PL NZ NA PE NC
0740:010B D1E0          SHL     AX,1
-t

AX=0014  BX=0002  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=010D   NV UP EI PL NZ AC PE NC
0740:010D F4            HLT
-t

AX=0014  BX=0002  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=010E   NV UP EI PL NZ AC PE NC
0740:010E 0000          ADD     [BX+SI],AL                      DS:0002=3F
-a 100
0740:0100 mov ax,5
0740:0103
-
```

```
AX=0005  BX=0000  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=0105   NV UP EI PL NZ NA PO NC
0740:0105 D3E0          SHL     AX,CL
-t

AX=0014  BX=0000  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=0107   NV UP EI PL NZ AC PE NC
0740:0107 01D8          ADD     AX,BX
-t

AX=0014  BX=0000  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=0109   NV UP EI PL NZ NA PE NC
0740:0109 D1E0          SHL     AX,1
-t

AX=0028  BX=0000  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=010B   NV UP EI PL NZ AC PE NC
0740:010B F4            HLT
-t

AX=0028  BX=0000  CX=0002  DX=0000  SP=00FD  BP=0000  SI=0000  DI=0000
DS=0740  ES=0740  SS=0740  CS=0740  IP=010C   NV UP EI PL NZ AC PE NC
0740:010C 0000          ADD     [BX+SI],AL                      DS:0000=CD
-
```

2. 程序 1

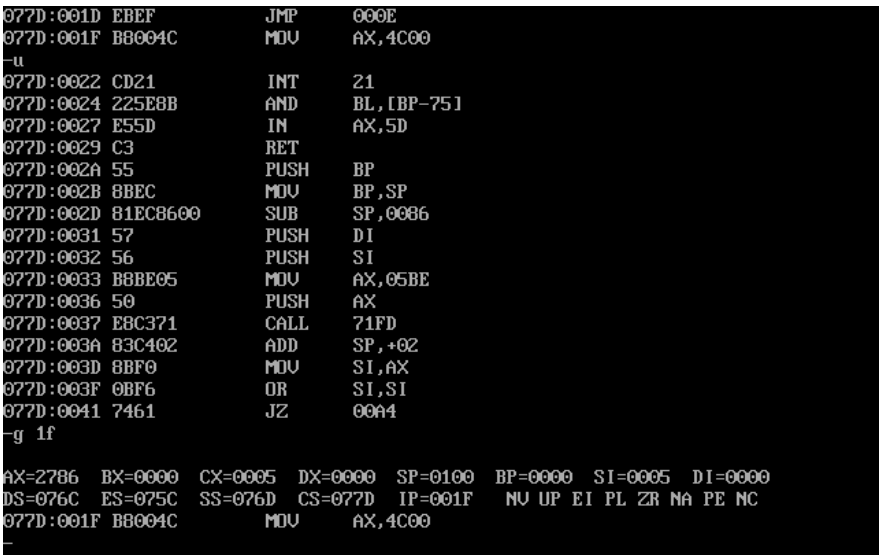
按题目要求，将 AX 寄存器中的内容分四组存放在四个通用寄存器的低位中，整体思路就是每次取 AX 的低八位存入目标寄存器的低八位中，再使用与运算将低 5 位至低 8 位变为 0。此处 AX 一开始存入值 1234H，运行完结果如下，可以发现 AL、BL、CL、DL 中的值分别为 01H、02H、03H、04H。



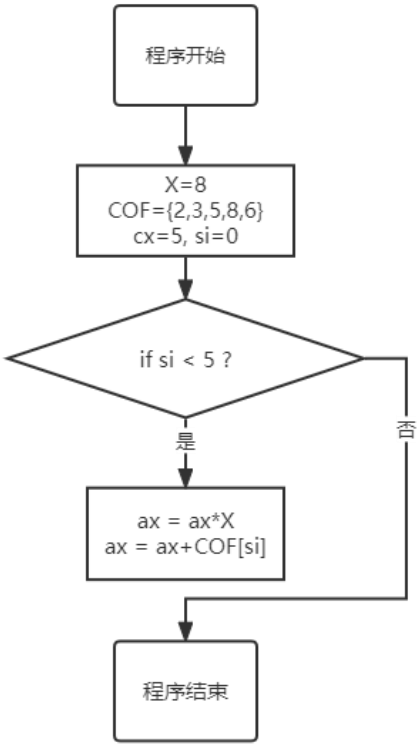
3. 程序 2

使用秦九韶算法将多项式进行变换，使得计算过程遵循相同的规律，以便使用循环进行计算。将$Y=2X^4+3X^3+5X^2+8X+6$化为

$X\{X[X(X(2)+3)+5]+8\}+6$。原式中 Y 计算的结果应为$(10118)_{10}=(2726)_{16}$，下图中 AX 确为 2786，结果正确。



另附流程图如下



四、 实验报告要求（习题）

1. 程序 1

```
DATA SEGMENT

DATA ENDS

; 按惯例清出一片区域作为堆栈段
STACK SEGMENT STACK
    DW 128 DUP(0)
STACK ENDS

CODE SEGMENT
    ASSUME cs:CODE, DS:DATA, SS:STACK
START:
    ; 设置段寄存器
    mov ax, DATA
    mov ds, ax
    ; 以 1234H 为例，便于观察
    ; 计划将 01H、02H、03H、04H 最终分别放在 AL、BL、CL、DL 中
    MOV AX, 1234H
```

```
    ; 每次操作完需要右移 4 位，预先存入 CL 中
    MOV CL, 4
    ; 将 AX 低八位放入 DX 低八位中
    MOV DL, AL
    ; 只取 DX 低四位 04H
    AND DL, 00001111b
    ; 逻辑右移 4 位（即 1 位十六进制）
    SHR AX, CL
    ; 由于进行大于 1 的移位只能使用 CL
    ; 原本应该给 CL 的结果先放在 CH 中
    MOV CH, AL
    ; 同样只取低四位得到 03H
    AND CH, 00001111b
    ; 逻辑右移 1 位十六进制
    SHR AX, CL
    ; 同样的操作
    MOV BL, AL
    ; 取得低四位 02H
    AND BL, 00001111b
    ; 这次移位完之后 AL 中剩下的就是 01H
    SHR AX, CL
    ; 赋值回来就可以
    MOV CL, CH
    ; 为了看起来更直观，将 CH 清零
    XOR CH, CH

    ; 带返回值退出的功能号
    MOV AX, 4C00H
    INT 21H
CODE ENDS

END START
```

2. 程序 2

```
DATA SEGMENT
    X DW 8
    ; 系数数组
    COF DW 02H,03H,05H,08H,06H
```

```
DATA ENDS

STACK SEGMENT STACK
    DW 128 DUP(0)
STACK ENDS

CODE SEGMENT
    ASSUME cs:CODE, DS:DATA, SS:STACK
START:  ; 初始化代码段
    ; 设置段寄存器
    mov ax, DATA
    mov ds, ax
    ; ax 清零，后面始终保持内容在 ax
    mov ax, 0
    ; si 用作循环变量
    mov si, 0
CALCU:  ; 进行主体计算
    ; 循环体共执行 5 次
    cmp si, 0AH
    jz exit
    ; 在每次计算中都进行乘 X 再加上 COF[SI]的操作
    mov dx, X
    imul dx
    add ax, COF[si]
    ; si += 2
    inc si
    inc si
    ; 继续循环
    jmp CALCU
exit:  ; 退出段代码
    MOV AX, 4C00H
    INT 21H
CODE ENDS

END START
```

3. 如何用 debug 查看程序运行结果

下面叙述本次报告使用 debug 查看运行结果的过程

① 使用 debug [exe 程序名]，进入程序的调试

② 使用 g [断点]运行程序至断点处，断点可以使用相对地址指定，需要注意的是，指定的断点位置的语句并不会运行

③ 使用 r 命令观察寄存器，计算过程中把结果存在了 AX 中

④ 使用 d [内存地址]查看指定内存单元以后一段的内容，该命令中的地址也可以使用相对地址进行指定，默认查看的是 DS:指定偏移地址的位置

4. 遇到的问题及如何解决

在模拟器中似乎不支持将用伪指令定义的 Byte 类型直接给予寄存器，但 DOSBOX 上的汇编程序是支持的，在使用过程中总结了伪指令定义的变量名称用于寻址时的几个要点。

以下面的代码为例 mov AL,COF[2]会被汇编程序翻译为直接寻址，即 mov AL,[0004]，而直接使用 COF 相当于 COF[0]，也是直接寻址，此处 mov AH,COF 被翻译为 mov AH,[0002]，而使用 OFFSET 伪指令才能得到伪指令定义变量在数据段中的偏移地址,例如 mov BX,offset COF 会被翻译为 mov BX,2、mov BX,offset COF[2]会被翻译为 mov BX,4，可见是立即寻址。

```
DATA SEGMENT
    X DW 8
    COF DB 03H,02H,05H,08H,06H
DATA ENDS

CODE SEGMENT
    ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:STACK
START:
    mov ax, DATA
    mov ds, ax
    mov al, COF[2]
    mov ah, COF
    mov bx, offset COF
    mov bx, offset COF[2]
CODE ENDS

END START
```

五、 个人体会与总结

此次实验尝试使用循环解决问题，一开始没有搞清楚不能用于寄存器变址寻址的寄存器，总是过不了汇编环节，加深了对各种寻址方式的印象。另外，对于

循环结构的程序，在调试时跳转指令中的伪指令均会被汇编成对应代码段的首地址。另外，仍需要注意使用 mov 指令时，数据长度的问题，两个操作数的长度一定要匹配对应。