



成绩 _____

北京航空航天大学
B E I H A N G U N I V E R S I T Y

微机原理及接口技术 实验报告

院（系）名称	高等理工学院
专 业 名 称	自动化
学 生 学 号	16231235
学 生 姓 名	李 谨 杰
指 导 教 师	林 新

2018 年 11 月

实验一 字符串排序及 BCD 码加法

实验时间 2018.11.17

实验编号 42

同组同学 无

一、实验背景

1. 描述实验所涉及的工程问题。

在工程应用中，排序问题和加法问题都是非常常见的。为了锻炼我们对汇编语言的掌握程度，这次实验要求编写汇编程序，完成汇编问题和四位 BCD 码相加问题。

二、实验原理

1. 字符串排序

冒泡算法

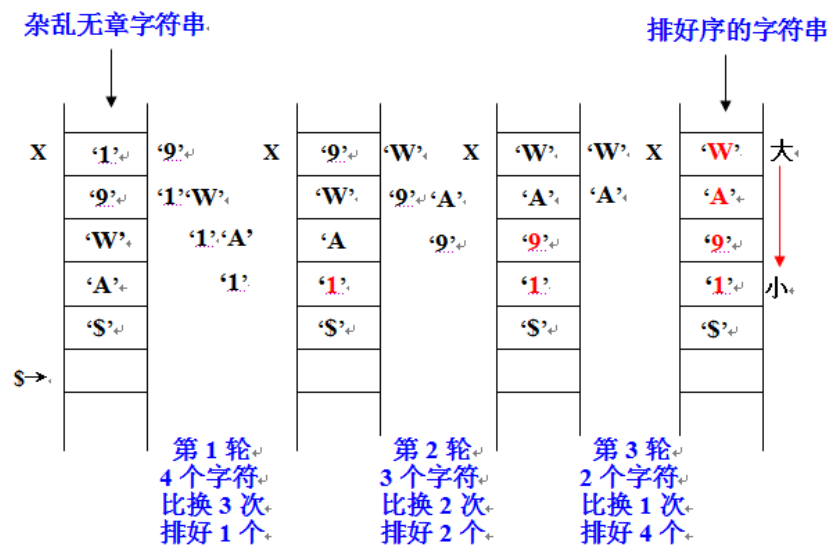


图 1. 冒泡算法原理图

2. 四位 BCD 码相加

编程提示：

- 1) 数据段中需要设置两个变量分别来存放输入数据，每个数据 4 位，每位对应一个字节；相加的结果可能为 5 位数，故还需设置一个 5 字节的变量；
- 2) 数据输入子程序需要使用 INT21H 的 8 号功能。
- 3) 算术等式可以实现一种或者多种方法显示。如：

1234 + 5678 = 06912 (不要显示 06912)

1234 + 5678 = 6912 (不要显示 06912)

0051 + 0052 = 103 (不要显示 0103)

0000 + 0000 = 0 (结果为 0，不能一个 0 也不显示)

有兴趣的同学，也可将输入的数字及运算结果以竖式的形式显示，如：

$$\begin{array}{r} 1\ 2\ 3\ 4 \\ +\ 5\ 6\ 7\ 8 \\ \hline 6\ 9\ 1\ 2 \end{array}$$

3. 流程图

实验 1

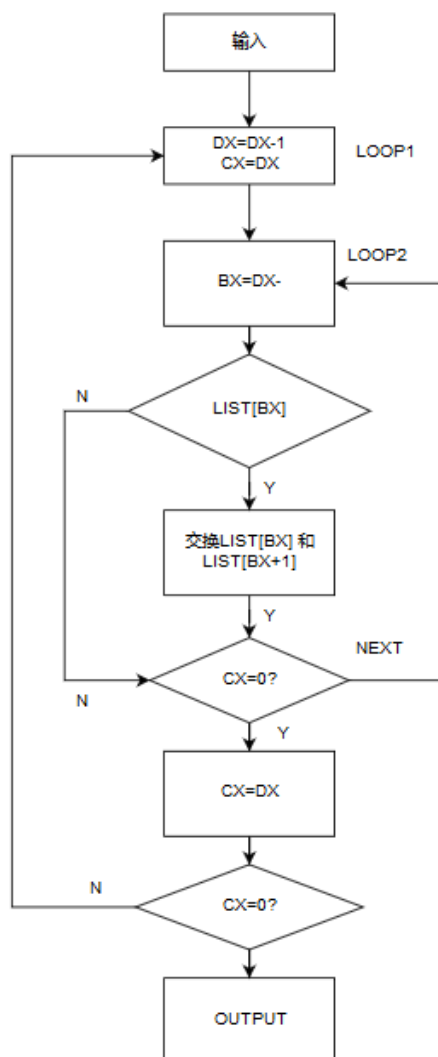


图 2.冒泡排序流程图

实验 2

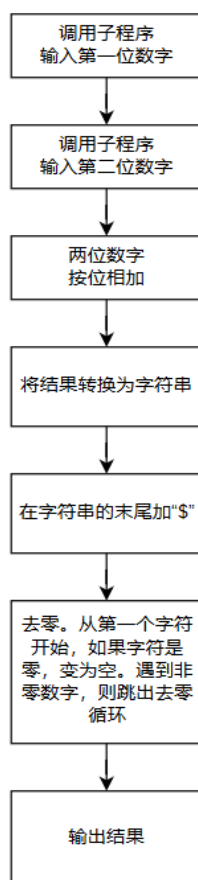


图 3.四位 BCD 码相加程序框图

三、预习思考题及实验验证

1) 下面指令是否正确

MOV [SI], AL; MOV [SI], 12H; MOV AL, 12H; MOV DS, 1002H

正确

正确

正确

错误

2) 分别用 DOS 功能调用的 INT 21H 的 2 号功能和 9 号功能，编程实现在计算机屏幕上输出显示字符串“Welcome to TPC!”。

已实现。

3) 在数据段中存放字符串“ASM2015”，将该字符串按 ASCII 码从大到小排序后输出显示。

已实现。

四、实验源程序

(红色代表修改的部分)

程序一：

DATAS SEGMENT

LIST DB 100 DUP(?)

DATAS ENDS

CODES SEGMENT

ASSUME CS:CODES,DS:DATAS

START:

MOV AX,DATAS

MOV DS,AX

MOV BX,0

;输入程序

LOOP0: MOV AH,1

INT 21H

CMP AL,0AH

JE NEXT0

CMP AL,0DH

JE NEXT0

MOV LIST[BX],AL

INC BX

LOOP LOOP0

NEXT0: MOV LIST[BX],'\$'

;排序程序

MOV DX,BX

LOOP1: DEC DX

MOV CX,DX

LOOP2: MOV BX,DX

SUB BX,CX ;BX=(DX-CX)

MOV AL,LIST[BX]

CMP AL,LIST[BX+1]

JB NEXT1 ;如果小于，跳转到

next1

XCHG AL,LIST[BX+1]

MOV LIST[BX],AL

;EXCHANGE TWO NUMBERS

NEXT1: LOOP LOOP2

MOV CX,DX

LOOP LOOP1

;输出程序

MOV DX,OFFSET LIST

MOV AH,9

INT 21H	INT 21H
MOV AH,4CH	MOV SI,OFFSET A2 ;输入第二位
INT 21H	数字
CODES ENDS	CALL INP
END START	
程序二 :	MOV DL,0AH ;换行
DATAS SEGMENT	MOV AH,02H
A1 DB 6 DUP(0)	INT 21H
A2 DB 6 DUP(0)	MOV DL,0DH
R DB 6 DUP(0)	MOV AH,02H
DATAS ENDS	INT 21H
	;CMP DX,CX ;比较第一二
	位数字谁的位数大
	;JA C1
	;
CODES SEGMENT	;C1: MOV BX,DX
ASSUME CS:CODES,DS:DATAS	;SUB BX,CX
START:	;LOOP4:
MOV AX,DATAS	
MOV DS,AX	
MOV SI,OFFSET A1	MOV CX,4 ;控制加法次
CALL INP ;输入第一位数	数
字	CLC
MOV DL,0AH ;换行	
MOV AH,02H	LOOP1: MOV BX,CX
INT 21H	DEC BX
MOV DL,0DH	MOV AL,A1[BX]
MOV AH,02H	ADC AL,A2[BX]

	AAA	E2:	MOV A1[5], '\$'
	MOV R[BX+1], AL		MOV A1[4], '+'
	LOOP LOOP1		MOV A2[5], '\$'
	ADC R[0], 0		MOV A2[4], '='
	MOV CX, 5 ;转为字符		MOV DX, OFFSET A1
			MOV AH, 9
LOOP2:	MOV BX, CX		INT 21H
	DEC BX		
	ADD R[BX], 30H		MOV DX, OFFSET A2
	LOOP LOOP2		MOV AH, 9
			INT 21H
	MOV R[5], '\$'		
			MOV DX, OFFSET R
	MOV CX, 5 ;去零		MOV AH, 9
	MOV BX, 0		INT 21H
LOOP3:			
	CMP R[BX], '0'		MOV AH, 4CH
	JE NEXT1		INT 21H
	JMP E1		
NEXT1:	MOV R[BX], 0	INP PROC NEAR	;调用输入的子程序
NEXT2:	INC BX		MOV BX, 0
	LOOP LOOP3		
		LOOP4:	MOV AH, 08H
			INT 21H
E1:	CMP CX, 0		
	JNE E2		
	MOV R[BX-1], '0'		CMP AL, '0' ;判断是否是数字
			JB CMP1
			CMP AL, '9'

```
    JA CMP1

    MOV [SI+BX],AL
    INC BX
    MOV CX,BX
    MOV DL,AL
    MOV AH,2H
    INT 21H

CMP1:  CMP AL,0AH
       JZ NEXT3
       CMP AL,0DH
       JNZ LOOP4

NEXT3:RET
INPENDP

CODES ENDS
    END START
```


五、实验过程与结果

1. 实验步骤、所用实验方法

编程。向电脑中拷贝编写的汇编程序，运行，查看结果。如果有不符合要求的地方，进行程序的改进、调试。

2. 根据实验操作及程序调试结果，修改预习部分的源程序。修改的部分已经在程序中用红色标出。

3. 实验结果描述

1) 排序

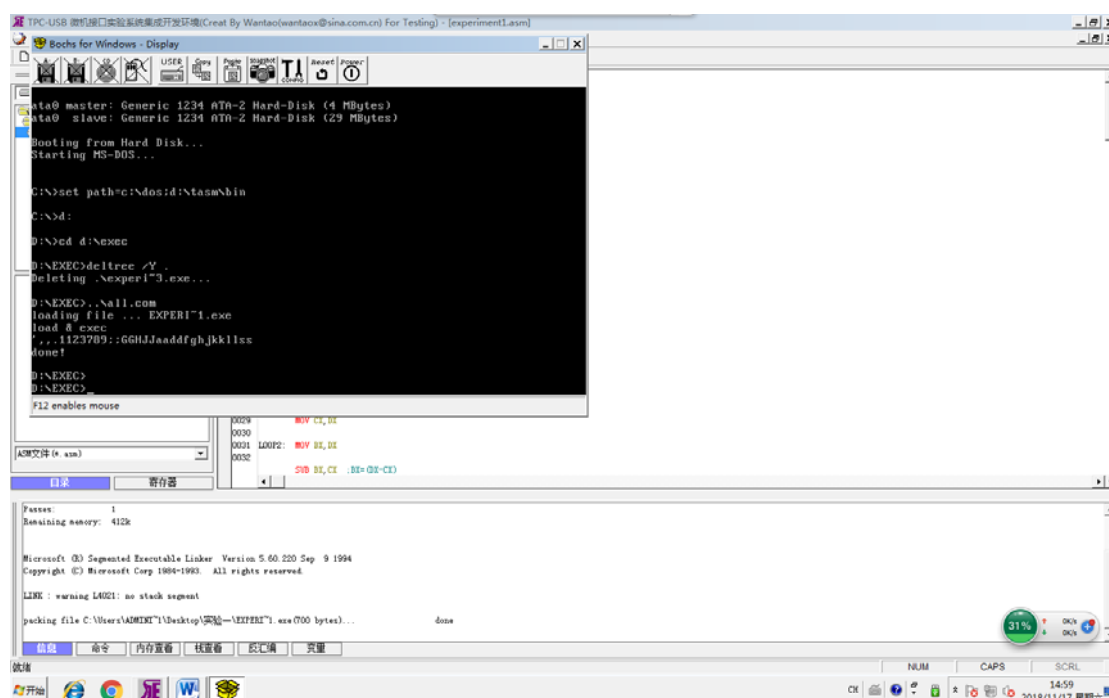


图 4. 程序一运行结果

运行程序后，输入一串 100 位以内的字符。程序将按 ASCII 码由小到大将字符串排序输出，如图 4。

2) 字符相加

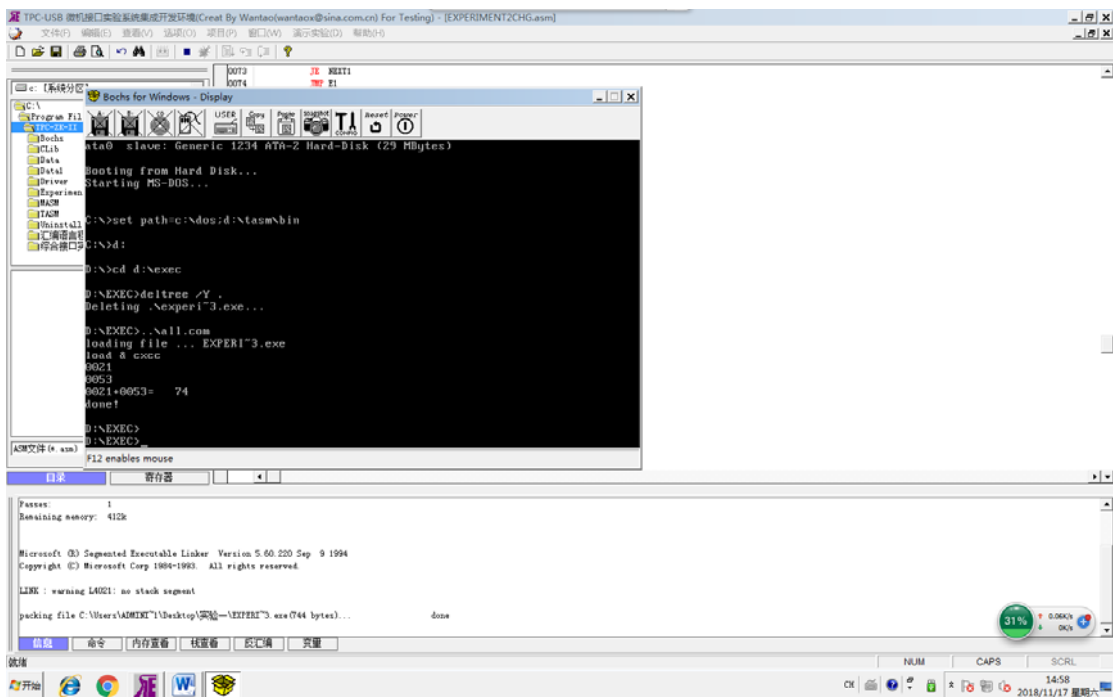


图 5. 程序二运行结果 1

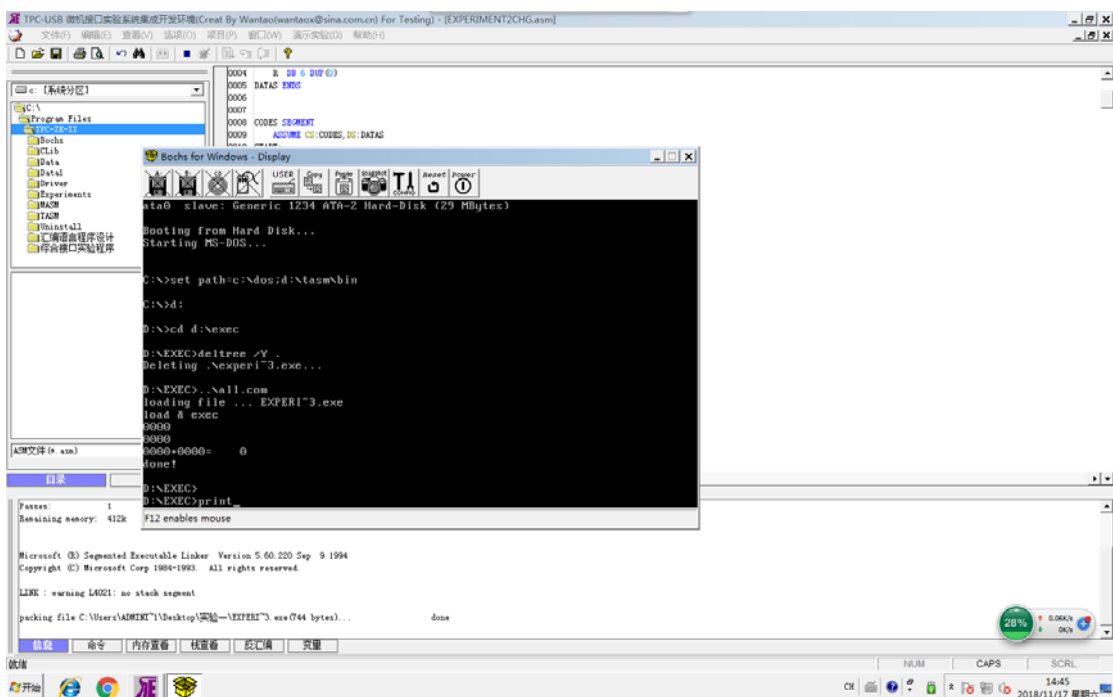


图 6. 程序二运行结果 2

如图 5，运行程序，输入四位数字（如果输入非数字，将不显示），回车，则表示第一位数字已输入；再输入四位数字，回车，表示第二位数字输入。结果会将有效数字前的 0 省去，如果结果是零，会显示一位零，如图 6。

六、结果分析与实验结论

1. 结论

所编程序可以很好地运行。

2. 实验过程中遇到的问题

在编写交互性程序时，要考虑操作人员的交互体验，比如输入数字要显示。这样才能告诉操作人员，他输入了怎样的数字。

七、实验后思考题

1. INT 21H 的 1 号功能调用在本实验中的作用是什么？

答：作用是从键盘输入字符存储到数据段中，并显示在屏幕上。

2. 本实验中是否用到 CMP 指令，如果是，作用是什么？

答：用到 CMP 指令。

排序程序中：起到判断字符内容、判断前后字符大小的作用。

加法程序中：起到判断字符内容、判断寄存器数值的作用。

3. INT 21H 的 9 号功能调用使用时有什么注意事项？

答：1) 要先将输出的字符串首地址赋给 DX，再执行命令。

2) 字符串必须以 '\$' 符号结束。

4. INT 21H 的 1 号功能调用与 8 号功能调用都能实现单个字符的输入，二者有何区别？何时采用 1 号功能输入，何时采用 8 号功能输入？

答：1 号功能会显示输入的字符，而 8 号功能不会显示输入的字符。如果需要对输入的字符进行一定的筛选，再显示在屏幕上，比如第二个实验中，输入数字会显示，如果输入其他符号则不会存储也不会显示，就需要用 8 号功能。其他场合两者都行，用 1 号功能更方便一些。

5. 同是占一个字节存放，数值型数据与字符型数据是如何进行显示的？二者的显示方式有何不同？

答：由于屏幕显示只能识别 ASCII 码，所以数值型数据无法直接显示，字符型数据可以直接显示。如果要显示数值型数据，必须先加上 30H 变为该数据对应的 ASCII 码再输出。

6. 两个四位 BCD 码相加的程序中如何求得最终结果的最高位？

答：执行 ADC R[0],0 命令，如果之前发生了进位，最高位就是 1；否则最高

位是 0。

八、收获、体会及建议

1. 我觉得学习应该“Learning by doing”，学了理论课，一定要立刻同步编程复习，这样才能真正理解理论课讲述的内容。
2. 编程任务需要实现的功能可以规定得更具体一些。
3. 建议从大一开始给每一位学自动化的同学发一块 8086 单片机的学习板，然后通过这一块学习板，大一可以融会贯通 C 语言，大三又可以将汇编程序运行到上边（应该能吧，这个我还不确定）。