

華中科技大学

课 程 实 验 报 告

课程名称： 汇编语言程序设计实验

实验名称： 实验一 编程基础

实验时间： 2018-3-26, 14: 00-17: 30 实验地点： 南一楼

指导教师： 朱虹

专业班级： 计算机科学与技术 1601 班

学 号： U201614531 姓 名： 刘本嵩

同组学生： 无 报告日期： 2018 年 3 月 26 日

原创性声明

本人郑重声明：本报告的内容由本人独立完成，有关观点、方法、数据和文献等的引用已经在文中指出。除文中已经注明引用的内容外，本报告不包含任何其他个人或集体已经公开发表的作品或成果，不存在剽窃、抄袭行为。

特此声明！

学生签名：

日期：

成绩评定

实验完成质量得分(70分) (实验步骤清晰详细深入, 实验记录真实完整等)	报告撰写质量得分(30分) (报告规范、完整、通顺、详实等)	总成绩(100分)

指导教师签字:

日期:

目录

1 实验目的与要求.....	2
2 实验内容.....	3
2.1 任务 1：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P31 的 1.14 题.....	3
2.2 任务 2：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P45 的 2.3 题.....	3
2.3 任务 3：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P45 的 2.4 题的改写.....	4
2.4 任务 4：内存单元的访问.....	4
2.5 任务 5：网店商品信息查询.....	5
2.5.1 实验背景.....	5
2.5.2 功能一：提示并输入登录用户的姓名与密码.....	6
2.5.3 功能二：登录信息认证.....	6
2.5.4 功能三：计算指定商品的利润率。.....	7
2.5.5 功能四：将功能三计算的平均利润率进行等级判断，并显示判断结果。.....	7
3 实验过程.....	8
3.1 任务 1.....	8
3.1.1 实验步骤.....	8
3.1.2 实验记录与分析.....	9
3.2 任务 2.....	11
3.2.1 实验步骤.....	11
3.2.2 修改后源程序.....	11
3.2.3 实验记录与分析.....	12
3.3 任务 3.....	15

3.3.1 实验步骤.....	15
3.3.2 修改后源程序.....	15
3.3.3 实验记录与分析.....	16
3.4 任务 4.....	19
3.4.1 实验步骤.....	19
3.4.2 源程序.....	19
3.4.3 实验记录与分析.....	21
3.5 任务 5.....	21
3.5.1 实验步骤.....	21
3.5.2 源程序.....	22
3.5.3 实验记录与分析.....	29
4 总结与体会.....	31
5 参考文献.....	32

汇编语言程序设计实验报告

1 实验目的与要求

本次实验的主要目的与要求有下面 6 点，所有的任务都会围绕这 6 点进行，希望大家事
后检查自己是否达到这些目的与要求。

- (1) 掌握汇编源程序编辑工具、汇编程序、连接程序、调试工具 TD 的使用；
- (2) 理解数、符号、寻址方式等在计算机内的表现形式；
- (3) 理解指令执行与标志位改变之间的关系；
- (4) 熟悉常用的 DOS System Call；
- (5) 熟悉分支、循环程序的结构及控制方法，掌握分支、循环程序的调试方法；
- (6) 加深对转移指令及一些常用的汇编指令的理解。

汇编语言程序设计实验报告

2 实验内容

2.1 任务 1：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P31 的 1.14 题

要求：

- (1) 直接在 TD 中输入指令，完成两个数的求和、求差的功能。求和/差后的结果放在(AH)中。
- (2) 请事先指出执行指令后(AH)、标志位 SF、OF、CF、ZF 的内容。
- (3) 记录上机执行后的结果，与 (2) 中对应的内容比较。
- (4) 求差运算中，若将 A、B 视为有符号数，且 A>B，标志位有何特点？
若将 A、B 视为无符号数，且 A>B，标志位又有何特点？

2.2 任务 2：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P45 的 2.3 题

要求：

- (1) 分别记录执行到“MOV CX, 10”和“INT 21H”之前的(BX), (BP), (SI), (DI)各是多少。
- (2) 记录程序执行到退出之前数据段开始 40 个字节的内容，指出程序运行结果是否与设想的一致。
- (3) 在标号 LOPA 前加上一段程序，实现新的功能：先现实提示信息“Press any key to begin! ”，然后，再按了一个键之后继续执行 LOPA 处的程序。

汇编语言程序设计实验报告

2.3 任务 3：《80X86 汇编语言程序设计》教材中 P45 的 2.4 题的改写

要求：

- (1) 实现的功能不变，对数据段中变量访问时所用到的寻址方式中的寄存器改成 32 位寄存器。
- (2) 内存单元中数据的访问采用变址寻址方式。
- (3) 记录程序执行到退出之前数据段开始 40 个字节的内容，检查程序运行结果是否与设想的一致。
- (4) 在 TD 代码窗口中观察并记录机器指令代码在内存中的存放形式，并与 TD 中提供的反汇编语句及自己编写的源程序语句进行对照，也与任务 2 做对比。（相似语句记录一条即可，重点理解机器码与汇编语句的对应关系，尤其注意操作数寻址方式的形式）。
- (5) 观察连续存放的二进制串在反汇编成汇编语言语句时，从不同字节位置开始反汇编，结果怎样？理解 IP/EIP 指明指令起始位置的重要性。

2.4 任务 4：内存单元的访问

以四种不同的内存寻址方式，将自己学号的后四位依次存储到以 XUEHAO 开头的存储区中，要求学号的存放以字符方式存放。

要求：在报告中给出完整的程序；给出运行效果截图；（不需要画流程图）；在程序注释中，明确指出访问存储单元时，用的是什么寻址方式。

汇编语言程序设计实验报告

2.5 任务 5：网店商品信息查询

2.5.1 实验背景

有一个老板在网上开了 2 个网店 SHOP1,SHOP2；每个网店有 n 种商品销售，不同网店之间销售的商品种类相同，但数量和销售价格可以不同。每种商品的信息包括：商品名称（10 个字节，名称不足部分补 0），进货价(字类型)，销售价（字类型），进货总数（字类型），已售数量（字类型），利润率（%）【= (销售价*已售数量-进货价*进货总数) *100/ (进货价*进货总数) ，字类型】。老板管理网店信息时需要输入自己的名字（10 个字节，不足部分补 0）和密码（6 个字节，不足部分补 0），登录后可查看商品的全部信息；顾客（无需登录）可以查看所有网店中每个商品除了进货价、利润率以外的信息。

例如：

BNAME DB ‘ZHANG SAN’ ,0 ;老板姓名（必须是自己名字的拼音）

BPASS DB ‘test’ , 0, 0 ; 密码

N EQU 30

S1 DB ‘SHOP1’ ,0 ;网店名称，用 0 结束

GA1 DB ‘PEN’ ,7 DUP(0) ; 商品名称

DW 35, 56, 70, 25, ? ; 利润率还未计算

GA2 DB ‘BOOK’ ,6 DUP(0); 商品名称

DW 12, 30, 25, 5, ? ; 利润率还未计算

GAN DB N-2 DUP(‘Temp-Value’ ,15, 0, 20, 0, 30, 0, 2, 0, ?, ?, ?);除了 2 个已经具体定义了商品信息以外，其他商品信息暂时假定为一样的。

汇编语言程序设计实验报告

S2 DB ‘SHOP2’ ,0 ;网店名称，用 0 结束

GB1 DB ‘BOOK’ ,6 DUP(0); 商品名称

DW 12, 28, 20, 15, ? ; 利润率还未计算

GB2 DB ‘PEN’ ,7 DUP(0) ; 商品名称

DW 35, 50, 30, 24, ? ; 利润率还未计算

.....

2.5.2 功能一：提示并输入登录用户的姓名与密码

- (1) 使用 9 号 DOS 系统功能调用，先后分别提示用户输入姓名和密码。
- (2) 使用 10 号 DOS 系统功能调用，分别输入姓名和密码。输入的姓名字符串放在以 in_name 为首位的存储区中，密码放在以 in_pwd 为首位的存储区中，进入功能二的处理。
- (3) 若输入姓名时只是输入了回车，则将 0 送到 AUTH 字节变量中，跳过功能二，进入功能三；若在输入姓名时仅仅输入字符 q，则程序退出。

2.5.3 功能二：登录信息认证

- (1) 使用循环程序结构，比较姓名是否正确。若不正确，则跳到 (3) 。
- (2) 若正确，再比较密码是否相同，若不同，跳到 (3) 。
- (3) 若名字或密码不对，则提示登录失败，并回到“功能一 (1) ”的位置，提示并重新输入姓名与密码。
- (4) 若名字和密码均正确，则将 1 送到 AUTH 变量中，进到功能三。

汇编语言程序设计实验报告

提示：字符串比较时，当采用输入串的长度作为循环次数时，若因循环次数减为 0 而终止循环，则还要去判断网店中定义的字符串的下一个字符是否是结束符 0，若是，才能确定找到了（这样做是为了避免输入的字符串仅仅是数据段中所定义字符串的子集的误判情况）。

2.5.4 功能三：计算指定商品的利润率。

(1) 提示用户输入要查询的商品名称。若未能在第一个网店中找到该商品，重新提示输入商品名称。若只输入回车，则回到功能一 (1)。

(2) 判断登录状态，若是已经登录的状态，转到 (3)。否则，转到 (4)。

(3) 首先计算第一个网店该商品的利润率 PR1，然后在第二个网店中寻找到该商品，也算其利润率 PR2。最后求出该商品的平均利润率 $APR=(PR1+PR2)/2$ 。进入功能四。

(4) 若是未登录状态，则只在下一行显示该商品的名称，然后回到功能一 (1)。

要求尽量避免溢出。

提示：使用循环程序结构，注意寻址方式的灵活使用。结果只保留整数部分。

2.5.5 功能四：将功能三计算的平均利润率进行等级判断，并显示判断结果。

(1) 等级显示方式：若平均利润率大于等于 90%，显示 “A”；大于等于 50%，显示 “B”；大于等于 20%，显示 “C”；大于等于 0%，显示 “D”；小于 0%，显示 “F”。

提示：使用分支程序结构，采用 2 号 DOS 系统功能调用显示结果（注意，“%”是不要出现在计算式子和指令语句中的）。

(2) 使用转移指令回到“功能一 (1)”处（提示并输入姓名和密码）。

汇编语言程序设计实验报告

3 实验过程

3.1 任务 1

3.1.1 实验步骤

1. 准备上机实验环境。
2. 在TD的代码窗口中的当前光标下输入第一个运算式对应的两个8位数值对应的指令语句 MOV AH,33; MOV AL,5AH; ADD AH,AL; 观察代码区显示的内容与自己输入字符之间的关系；然后确定 CS:IP 指向的是自己输入的第一条指令的位置，单步执行三次，观察寄存器内容的变化，记录标志寄存器的结果。然后依次修改第一和第二条指令，完成全部三组数的求和功能。
3. 然后修改第三条指令为 SUB AH,AL，然后依次重新修改第一和第二条指令中的立即数，完成全部三组数的求差的功能。
4. 下面给出所有数求和求差的预期结果。

第一组数+33H 和+5AH

求和的结果为 8DH SF=1、 OF=1、 CF=0、 ZF=0

求差的结果为 D9H SF=1、 OF=0、 CF=1、 ZF=0

第二组数-29H 和-5DH

求和的结果为 7AH SF=0、 OF=1、 CF=1、 ZF=0

求差的结果为 34H SF=0、 OF=0、 CF=0、 ZF=0

第三组数+65H 和-5DH

求和的结果为 08H SF=0、 OF=0、 CF=1、 ZF=0

汇编语言程序设计实验报告

求差的结果为 C2H SF=1、 OF=1、 CF=1、 ZF=0

3.1.2 实验记录与分析

第一组数的求和：

cs:0100 B433	mov ah,33
cs:0102 B05A	mov al,5A
cs:0104 02E0	add ah,al

ax 8D5A

c=0
z=0
s=1
o=1

第一组数的求差：

cs:0100 B433	mov ah,33
cs:0102 B05A	mov al,5A
cs:0104 2AE0	sub ah,al

ax D95A

|c=1
z=0
s=1
o=0|

第二组数的求和：

cs:0100 B4D7	mov ah,D7
cs:0102 B0A3	mov al,A3
cs:0104 02E0	add ah,al

ax 7AA3

汇编语言程序设计实验报告

c=1
z=0
s=0
o=1

第二组数的求差：

cs:0100 B4D7	mov	ah,D7
cs:0102 B0A3	mov	a1,A3
cs:0104 2AE0	sub	ah,a1

ax 34A3

c=0
z=0
s=0
o=0

第三组数的求和：

cs:0100 B465	mov	ah,65
cs:0102 B0A3	mov	a1,A3
cs:0104 02E0	add	ah,a1

ax 08A3

c=1
z=0
s=0
o=0

第三组数的求差：

cs:0100 B465	mov	ah,65
cs:0102 B0A3	mov	a1,A3
cs:0104 2AE0	sub	ah,a1

ax C2A3

汇编语言程序设计实验报告

```
c=1  
z=0  
s=1  
o=1
```

显然，得到的结果和预期结果相符，结果正确。

3.2 任务 2

3.2.1 实验步骤

- (1) 准备上机环境，编写实验程序
- (2) 经 MASM 汇编，LINK 连接后并且确认源程序正确无误后，使用 WD 对连接后的 EXE 程序进行调试，打断点，执行至 mov cx,10 后记录(BX), (BP), (SI), (DI)的值。继续打断点至 int 21h 处，记录(BX), (BP), (SI), (DI)的值。然后记录 DS 段的前 40 个字节的数据。
- (3) 然后重新更改程序，通过系统 21H 中断的 9 号调用显示相应的字符串，然后再通过系统 21H 中断的 1 号调用读取输入字符，中断返回，继续执行 LOPA 处的程序。

3.2.2 修改后源程序

.386

```
stack segment use16 stack  
    db 200 dup(0)  
stack ends  
  
data segment use16  
msg      db "Press any key to begin!$"  
buf1     db 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9  
buf2     db 10 dup (0)  
buf3     db 10 dup (0)  
buf4     db 10 dup (0)  
data ends
```

汇编语言程序设计实验报告

```
code segment use16
    assume cs:code, ds:data, ss:stack
include rlib.inc

start:  mov ax, data
        mov ds, ax
        mov si, offset buf1
        mov di, offset buf2
        mov bx, offset buf3
        mov bp, offset buf4
        mov cx, 10

        lea dx, msg
        push dx
        call rlib_print
        call rlib_pause

lop:   mov al, [si]
        mov [di], al
        inc al
        mov [bx], al
        add al, 3
        mov ds:[bp], al
        inc si
        inc di
        inc bp
        inc bx
        dec cx
        jnz lop
        mov ah, 4ch
        int 21h

code ends
end start
```

3.2.3 实验记录与分析

(1) 使用 wd 进行调试。命中断点后，有

汇编语言程序设计实验报告

The screenshot shows a debugger interface. The assembly code pane displays the following instructions:

```
=!>001E mov cx,0000
[ ]0021 mov dx,0000
[ ]0024 push dx
[ ]0025 call near ptr 0000
[ ]0028 call near ptr 0008
[ ]002B mov al,byte ptr [si]
[ ]002D mov byte ptr [di],al
[ ]002F inc al
[ ]0031 mov byte ptr [bx],al
```

The CPU registers pane shows the following values:

CPU registers (486)		
AX: 116D	BX: 002C	CX: 0000
DX: 0000	SI: 0018	DI: 0022
BP: 0036	SP: 00C8	IP: 001E
DS: 116D	ES: 1150	SS: 1160
CS: 1171	FL: 0002	C: 0
P: 0	A: 0	Z: 0
S: 0	I: 0	D: 0
0: 0		

下一个断点处，有

The screenshot shows a debugger interface. The assembly code pane displays the following instructions:

```
[ ]0040 mov ah,40
=!!>0042 int 21
[ ]0044 int 03
[ ]0045 int 03
```

The CPU registers pane shows the following values:

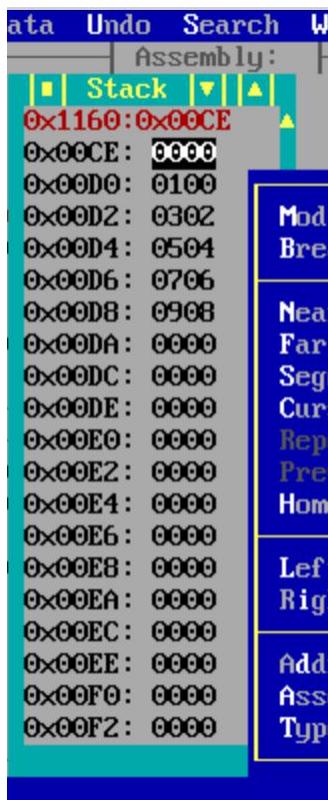
CPU registers (486)		
AX: 4C0D	BX: 0036	CX: 0000
DX: 0000	SI: 0022	DI: 002C
BP: 0040	SP: 00C8	IP: 0042
DS: 116D	ES: 1150	SS: 1160
CS: 1171	FL: 0046	C: 0
P: 1	A: 0	Z: 1
S: 0	I: 0	D: 0
0: 0		

Break on execute: 0x1171:0x0042

不难从图中直接读出所需的 x16 寄存器值。

(2) 直接看 ds 指向的内存区。

汇编语言程序设计实验报告



(3) 只需调用 rlib.inc::rlib_print 和 rlib.inc::rlib_pause，即可。

rlib_print proc

; print string to stdout(dos, 16)

; Arg: word ptr to_print

pop ax

pop dx

push ax

mov ah, 9

int 21h

ret

汇编语言程序设计实验报告

```
rlib_print endp
```

```
rlib_pause proc
```

```
; pause
```

```
; Arg:
```

```
    mov ah, 1
```

```
    int 21h
```

```
    ret
```

```
rlib_pause endp
```

3.3 任务 3

3.3.1 实验步骤

- (1) 根据任务的要求以及任务 2 的相关程序修改程序源代码，经确认无误后汇编连接。
- (2) 在 WD 中加载连接后的可执行文件，观察数据段开始的前 40 个字节，并打断点，在程序退出前观察数据段开始的前 40 个字节。
- (3) 在程序运行的过程中，观察机器指令在内存中的存放方式，同时比较反汇编代码与自己的源程序之间的区别。
- (4) 使用 GOTO 语句，观察不同字节位置开始反汇编后程序的不同。

3.3.2 修改后源程序

```
.386
```

```
stack segment use16 stack
```

汇编语言程序设计实验报告

```
db 200 dup(0)
stack ends

data segment use16
buf1    db 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
buf2    db 10 dup (0)
buf3    db 10 dup (0)
buf4    db 10 dup (0)
data ends

code segment use16
assume cs:code, ds:data, ss:stack
start:   mov ax, data
          mov ds, ax
          mov ebx, 0
          mov cx, 10
lop:      mov al, [ebx + buf1]
          mov [ebx + buf2], al
          inc al
          mov [ebx + buf3], al
          add al, 3
          mov [ebx + buf4], al
          inc ebx
          dec cx
          jnz lop
          mov ax, 4c00h
          int 21h
code ends
end start
```

3.3.3 实验记录与分析

(3) 记录程序执行到退出之前数据段开始 40 个字节的内容，检查程序运行结果是否与设想的一致。

汇编语言程序设计实验报告

CPU registers (486)		Memory (0x1160:0x00C8)
AX:	116D	0x1160:0x00C8
BX:	000A	0x00C8: 0000000000000000
CX:	0000	0x00D0: 0706050403020100
DX:	0000	0x00D8: 0000000000009008
SI:	0000	0x00E0: 0000000000000000
DI:	0000	0x00E8: 0000000000000000
BP:	0000	0x00F0: 0000000000000000
SP:	00C8	0x00F8: 0000000000000000
IP:	0005	0x0100: 00BB66D88E116DB8
DS:	1150	0x0108: 8A67000AB9000000
ES:	1160	0x0110: 8388670000000083
CS:	1170	0x0118: 8867C0FE0000000A
FL:	0046	0x0120: 6703040000001483
C:	0	0x0128: 43660000001E8388
P:	1	0x0130: 21CD4C00B8DB7549
A:	0	0x0138: CCCCCCCCCCCCCCCCCC
Z:	1	0x0140: CCCCCCCCCCCCCCCCCC
S:	0	0x0148: CCCCCCCCCCCCCCCCCC
I:	0	0x0150: CCCCCCCCCCCCCCCCCC
D:	0	0x0158: CCCCCCCCCCCCCCCCCC
O:	0	0x0160: CCCCCCCCCCCCCCCCCC

程序退出之前，栈数据区内容如图。

汇编语言程序设计实验报告

The screenshot shows the TASM debugger interface. On the left, the assembly code window displays:

```
1170:0036
= ? > 0036 int      21
[ ] 0038 int      03
[ ] 0039 int      03
[ ] 003A int      03
[ ] 003B int      03
[ ] 003C int      03
[ ] 003D int      03
[ ] 003E int      03
[ ] 003F int      03
```

Below it, the CPU registers window shows:

CPU registers (486)					
AX:	4C00	BX:	000A	CX:	0000
DX:	0000	SI:	0000	DI:	0000
BP:	0000	SP:	00C8	IP:	0036
DS:	1160	ES:	1150	SS:	1160
CS:	1170	FL:	0046	C:	0
P:	1	A:	0	Z:	1
S:	0	I:	0	D:	0
O:	0				

On the right, the memory dump window shows the memory starting at address 0x1160:

Memory (0x1160 - 0x00C8)	
0x1160:0x00C8	0000000000000000
0x00D0:0x00D8	0706050403020100
0x00E0:0x00E8	0504030201000908
0x00F0:0x00F8	0403020109080706
0x0100:0x0108	05040A0908070605
0x0110:0x0118	0D0C0B0A09080706
0x0120:0x0128	0000000000000000
0x0130:0x0138	6703040000001483
0x0140:0x0148	43660000001E8388
0x0150:0x0158	21CD4C00B8DB7549
0x0160:0x0168	CCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

(4) 在 TD 代码窗口中观察并记录机器指令代码在内存中的存放形式，并与 TD 中提供的反汇编语句及自己编写的源程序语句进行对照，也与任务 2 做对比。（相似语句记录一条即可，重点理解机器码与汇编语句的对应关系，尤其注意操作数寻址方式的形式）。

汇编语言程序设计实验报告

The screenshot shows a debugger window with the following sections:

- Assembly View:** Shows assembly code starting at address 1170:0015. The code includes instructions like mov ax,116D, mov ds,ax, etc.
- CPU Registers View:** Displays CPU register values for AX, BX, CX, DX, SI, DI, BP, SP, DS, ES, SS, CS, FL, P, S, Z, D, and O.
- Memory Dump View:** A large pane titled "Memory (0x1170:0x0000)" showing memory starting at 0x1170. It displays hex values and their corresponding ASCII representation.

A status bar at the bottom left says "A new task has been loaded".

All instruction encodings are subsets of the general instruction format

shown in Figure 17-1. Instructions consist of optional instruction

prefixes, one or two primary opcode bytes, possibly an address specifier

consisting of the ModR/M byte and the SIB (Scale Index Base) byte, a

displacement, if required, and an immediate data field, if required.

Smaller encoding fields can be defined within the primary opcode or

opcodes. These fields define the direction of the operation, the size of the

displacements, the register encoding, or sign extension; encoding fields

vary depending on the class of operation.

Most instructions that can refer to an operand in memory have an addressing

form byte following the primary opcode byte(s). This byte, called the ModR/M

byte, specifies the address form to be used. Certain encodings of the ModR/M

汇编语言程序设计实验报告

byte indicate a second addressing byte, the SIB (Scale Index Base) byte,

which follows the ModR/M byte and is required to fully specify the

addressing form.

Addressing forms can include a displacement immediately following either

the ModR/M or SIB byte. If a displacement is present, it can be 8-, 16- or

32-bits.

If the instruction specifies an immediate operand, the immediate operand

always follows any displacement bytes. The immediate operand, if specified,

is always the last field of the instruction.

(5) 观察连续存放的二进制串在反汇编成汇编语言语句时，从不同字节位置开始反汇编，结果怎样？理解 IP/EIP 指明指令起始位置的重要性。

结果不同。因此必须有 IP/EIP/RIP 指明指令起始位置。

3.4 任务 4

3.4.1 实验步骤

(1) 根据题目的要求编写程序，完成相应的功能。

(2) 将程序经过汇编，链接，确认没有错误后运行。

(3) 用 4 种 mov 指令分别进行寻址写入，检查没有错误即可。

3.4.2 源程序

首先给出 rlib.inc

```
rlib_print proc
```

```
; print string to stdout(dos, 16)
```

汇编语言程序设计实验报告

```
; Arg: word ptr to_print
```

```
pop ax
```

```
pop dx
```

```
push ax
```

```
mov ah, 9
```

```
int 21h
```

```
ret
```

```
rlib_print endp
```

```
rlib_pause proc
```

```
; pause
```

```
; Arg:
```

```
mov ah, 1
```

```
int 21h
```

```
ret
```

```
rlib_pause endp
```

```
rlib_exit proc
```

```
; libc exit
```

```
; Arg:
```

```
mov ah, 4ch
```

```
int 21h
```

```
rlib_exit endp
```

然后给出 4.asm

```
name rt4
```

```
.model small
```

```
.stack 1024
```

```
.data
```

```
buf db 'xuehao',?, ?, ?, ?, 0ah, '$'
```

```
num db '4531'
```

```
.code
```

```
jmp __rlib_start
```

```
include rlib.inc
```

```
__rlib_start:
```

```
mov ax, @data
```

```
mov ds, ax
```

```
;寄存器间接寻址
```

```
mov si, offset num
```

```
mov bx, offset buf + 6
```

汇编语言程序设计实验报告

```
mov di, [si]
mov [bx], di

;变址寻址
mov al, num + 1
mov 1[bx], al

;基址加变址寻址
mov si, 1
mov al, num + 2
mov 1[bx][si], al

;直接寻址
mov al, num + 3
mov byte ptr buf + 9, al
lea bx, buf

push bx
call rlib_print

call rlib_exit

end __rlib_start

end
```

3.4.3 实验记录与分析

下面分别使用 4 种方法进行写 1 字节内存测试。

汇编语言程序设计实验报告

```
push bx
call rlib_print

call rlib_exit

end __rlib_start

end

C:\>make run 4
Microsoft (R) MASM Compatibility Driver
Copyright (C) Microsoft Corp 1991. All rights reserved.

Invoking: ML.EXE /I. /Zm /c /Ta 4.asm

Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.00
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1991. All rights reserved.

Assembling: 4.asm

Microsoft (R) Segmented Executable Linker Version 5.20.034 May 24 1991
Copyright (C) Microsoft Corp 1984-1991. All rights reserved.

xuehao4531
C:\>
```

显然，结果正确。

3.5 任务 5

3.5.1 实验步骤

- (1) 根据题目的要求编写程序，完成相应的功能。
- (2) 将程序经过汇编，链接，确认没有错误后运行。
- (3) 确认程序行为正常。

3.5.2 源程序

```
name rt5
.model small
.stack 1024
data segment use16
bname db 'bensongliu',0
bpass db 'test',0,0
n equ 30
```

汇编语言程序设计实验报告

```
s1 db 'shop1',0
ga1 db      'pen', 7 dup(0)
        dw    35,56,70,25,?
ga2 db      'book', 6 dup(0)
        dw    12,30,25,5,?
gan   db      n-2 dup( 'temp-value',15,0,20,0,30,0,2,0,?,?) 
s2 db      'shop2',0
gb1   db      'book', 6 dup(0)
        dw    12,28,20,15,?
gb2   db      'pen', 7 dup(0)
        dw    35,50,30,24,?
m_name db 12
        db ?
        db 12 dup (0)
m_pwd  db 8
        db ?
        db 8 dup(0)
m_product db 12
        db ?
        db 12 dup(0)

pr1 dw 0
pr2 dw 0
pr_sum dw 0
tmpbuf2 db 0ah,0dh,'$'
tmpbuf1 db 0h
info_name db 'User: $'
info_pswd db 'Password: $'
info_invalid db 'Wrong password.$'
info_prompt db 'The name of product ? $'
data ends

code segment use16
assume cs:code, ds:data, ss:stack
start:
jmp __rlib_start
include rlib.inc

tmp11:
lea bx,tmpbuf2
push bx
lea bx,info_invalid
```

汇编语言程序设计实验报告

```
push bx
lea bx,tmpbuf2
push bx
call rlib_print
call rlib_print
call rlib_print
jmp __rlib_start

tmp31:
jmp tmp7
tmp30:
cmp bx,1
je tmp6
; fallthrough warning

tmp8:
sub bx,1
jmp tmp22

tmp1:
mov ah,2
mov dx,0
mov dl,al
int 21h
lea ax,tmpbuf2
push ax
call rlib_print
jmp __rlib_start

tmp24:
inc ch
mov cl,[bname+bx-1]
mov ch,1[di][bx]
cmp ch,cl
jne tmp11
dec si
jne tmp24
; fallthrough warning

tmp12:
mov di,offset m_pwd
```

汇编语言程序设计实验报告

```
mov bx,di
mov bx,[bx+1]
mov bh,0
cmp bx,4
mov si,4
jne tmp11

tmp23:
    mov ch,1[di][bx]
    mov cl,[bpass+bx-1]
    cmp ch,cl
    je tmp29
    jmp tmp11

tmp29:
    dec si
    jne tmp23
    mov tmpbuf1,1
    jmp tmp10

tmp10:
    lea bx,tmpbuf2
    push bx
    lea bx,offset m_product
    push bx
    lea bx,info_prompt
    push bx
    lea bx,tmpbuf2
    push bx

    call rlib_print
    call rlib_print
    call rlib_readstr
    call rlib_print
    jmp tmp28

tmp27:
    jmp tmp31

tmp28:
    sub m_product[1],0
    je __rlib_start
    ; fallthrough warning
```

汇编语言程序设计实验报告

tmp9:

```
    mov di,offset s1  
    inc di  
    mov bl,[m_product+1]  
    mov si,offset m_product  
    mov bh,0  
    cmp bx,10  
    add di,5  
    je tmp22  
    mov dx,[di+bx]  
    sub dx,0  
    je tmp22  
    jmp tmp27
```

tmp3:

```
    mov cx,offset m_name  
    add di,20  
    cmp cx,di  
    mov bh,0  
    mov bl,[m_product+1]  
    jne tmp21  
    jmp tmp10
```

tmp16:

```
    mov cx,1h  
    jcxz tmp17  
    jmp tmp18  
    push cx  
    call rlib_print
```

tmp22:

```
    mov cl,[di+bx-1]  
    inc cl  
    dec cl  
    mov ch,[si+bx+1]  
    je tmp25  
    cmp ch,cl  
    je tmp30
```

tmp25:

汇编语言程序设计实验报告

```
jmp tmp31
tmp7:
    mov bl,[m_product+1]
    mov cx,offset s1
    add di,20
    cmp cx,di
    mov bh,0
    jne tmp22
    jmp tmp10

tmp17:
    mov bh,m_name+1
    cmp bh,1
    jne tmp16
    ; warning: fallthrough

tmp18:
    call rlib_exit
    jmp tmp11

tmp14:
    mov tmpbuf1,0
    jmp tmp10

tmp6:
    mov bh, tmpbuf1
    dec bh
    je tmp26
    mov ch,24h
    mov bl,[1+m_product]
    mov bh,0
    mov 2[si][bx],ch
    lea bx,tmpbuf2
    push bx
    lea bx,m_product+2
    push bx
    call rlib_print
    call rlib_print
    jmp __rlib_start
```

汇编语言程序设计实验报告

```
tmp26:  
; not finished  
call rlib_exit  
  
_rlib_start:  
lea bx,data  
mov ds,bx  
  
lea bx,tmpbuf2  
push bx  
lea bx,offset m_name  
push bx  
lea bx,info_name  
push bx  
call rlib_print  
call rlib_readstr  
call rlib_print  
  
cmp m_name[1],0  
je tmp14  
mov bh,m_name+2  
cmp bh,71h  
je tmp17  
cmp bh,0h  
je tmp26  
lea bx,offset m_pwd  
push bx  
lea bx,info_pswd  
push bx  
call rlib_print  
call rlib_readstr  
  
jmp tmp13  
mov ax, 12h  
clc  
cmp dx, 1h  
jbe tmp11  
call rlib_exit  
  
tmp5:  
tmp4:
```

汇编语言程序设计实验报告

```
mov si,offset m_product
mov di,offset s2
mov bl,[m_product+1]
mov bh,0
add di,6
cmp bx,10
je tmp21
mov dx,[di+bx]
inc dx
dec dx
jne tmp3
tmp21:
    mov cl,[di+bx-1]
    mov ch,[si+bx+1]
    cmp ch,cl
    jne tmp3
    inc cl
    dec cl
    je tmp3

    cmp bx,1
    je tmp20
    dec bx
    jmp tmp21
tmp20:
    ; not finished
    call rlib_exit

tmp2:
    cmp dx,5ah
    mov ax,61h
    jge tmp19
    inc ax
    cmp dx,50
    jge tmp19
    inc ax
    cmp dx,20
    jge tmp19
    inc ax
    cmp dx,0
    jge tmp19
```

汇编语言程序设计实验报告

```
inc ax
tmp19:
    jmp tmp1
    test ax,1h
    jne tmp13
    call rlib_readchar

tmp13:
    mov di,offset m_name
    mov bx,di
    add bx,1
    mov si,10
    cmp bx,0
    je tmp18
    mov dx,[bx]
    mov dh,0
    cmp si,dx
    je tmp24
    jmp tmp11

code ends
end start
end
```

3.5.3 实验记录与分析

依次进行汇编，链接，然后运行。

功能演示如下（正确密码为 test 图 1 为错误密码 图 2 为正确密码）

汇编语言程序设计实验报告

```
er
ol C:\SUBMIT\1>5
er User: bensongliu
nt
ol Password: wrong
16
he
ol Wrong password.
User:
ol
2
ol The name of product ? pen
ol
se pen
User:
ol
3o
yr The name of product ? book
book
FI
ER User: q
A:
```

```
ol
se C:\SUBMIT\1>5
User: bensongliu
ol Password: test
Bo
yr The name of product ? book
E
FI
ER User: q
A:
```

测试结果和预期一致。

汇编语言程序设计实验报告

4 总结与体会

通过实验中的任务 1, 我主要熟悉了调试工具的使用, 通过在网上搜索帮助文档的方法, 我掌握了在 TD 中实现运行程序, 单步执行指令, 修改指令, 重新定向 CS:IP 等等功能的操作。同时通过向内存中的 cs 段实时地写入指令的方式了解了 TD 的各种监视工具, 也加深了自己对于 add, sub 这两条指令以及和运算相关的标志位的理解, 同时通过任务的引导, 我注意到了在使用 sub 命令的时候, 当 a 和 b 分别为有符号或是无符号数的时候, 根据它们的大小不同, 标志寄存器也会出现一定的规律, 我的疑问在学习到了 cmp 的时候得到了解答, cmp 正是根据了不同标志位的值来确定两个数的大小。

通过实验中的任务 2, 我主要熟悉了使用 TD 加载一个程序并且调试一个程序的方法, 并且能更加熟练地观察不同寄存器的变化了以及数据段的内容了。在该任务中, 我还学会了使用系统调用, 通过系统调用实现从输入流读入字符, 或者是在屏幕 (标准输出流) 中显示字符的功能。

通过实验中的任务 3, 我主要加深了对于不同寻址方式的认识, 同时也理解了在内存中, 程序和数据本都是二进制数, 关键是如何让计算机解读这样的观点。我还了解了 16 位寄存器和 32 位寄存器之间的不同, 以及有它们的不同所导致的寻址需要的字节数的扩大, 这一点在指令的长度上可以反映出来。

通过任务 5, 我使用 masm 完成了高级语言应当完成的程序功能, 学会了更灵活的使用汇编语言。

在本次实验中, 我初步熟悉了 dosbox 的操作环境, 学会了汇编工具, 链接工具以及调试工具的使用, 对符号, 数字, 寻址方式在计算机中的表现形式有了逐渐深入的理解。

汇编语言程序设计实验报告

5 参考文献

- [1] Intel(R) 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual(<https://software.intel.com/sites/default/files/managed/39/c5/325462-sdm-vol-1-2abcd-3abcd.pdf>)
- [2] (out-of-date) INTEL 80386 PROGRAMMER'S REFERENCE MANUAL 1986(<https://css.csail.mit.edu/6.858/2015/readings/i386.pdf>)
- [3] (out-of-date) Open Watcom Toolset (<http://www.openwatcom.org/>)
- [4] (out-of-date) Microsoft ASM Language for MS-DOS (https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Macro_Assembler)
- [5] 80386 instruction set indexed by MIT.edu (<https://pdos.csail.mit.edu/6.828/2017/readings/i386/c17.htm>)
- [6] (out-of-date) MASM directives (<http://stanislavs.org/helppc/directives.html>)
- [7] (out-of-date) DOS Interrupts Reference by SCU.edu.au (<http://spike.scu.edu.au/~barry/interrupts.html>)
- [8] DOSBox: DOS Simulator for modern computer(not a VM) (<https://www.dosbox.com/wiki/>)
- [9] x86 arch introduction by wikibooks.org (https://en.wikibooks.org/wiki/X86_Assembly/X86_Architecture)