

实验【选做】 整数数组的冒泡排序

2113301 朱霞洋 计算机学院

一、 实验目的

- 1、熟悉汇编语言的整数数组；
- 2、熟悉基址变址操作数、相对基址变址操作数；
- 3、掌握排序算法的底层实现细节

二、 实验环境

Windows 记事本的汇编语言编写环境

MASM32 编译环境

Windows 命令行窗口

三、 实验原理

排序算法中，汇编语言的基址变址寻址方式和相对基址变址寻址方式起到了重要的作用。基址变址（base-index）操作数把两个寄存器的值相加，得到一个偏移地址。两个寄存器分别称为基址寄存器（base）和变址寄存器（index）。格式为[base + index]，例如 `mov eax, [ebx + esi]`。在例子中，ebx 是基址寄存器，esi 是变址寄存器。基址寄存器和变址寄存器可以使用任意的 32 位通用寄存器。相对基址变址（based-indexed with displacement）操作数把偏移、基址、变址以及可选的比例因子组合起来，产生一个偏移地址。常见的两种格式为：[base + index + displacement]和 displacement[base + index]

四、实验内容

1. 源代码以及注释

```
.386 ;使用80386指令集编写
.model flat, stdcall ;说明程序运行模式 使用平坦4GB内存空间，stdcall是Win32 API函数的调用约定
option casemap :none ;指明大小写敏感
include \masm32\include\windows.inc
include \masm32\include\kernel32.inc
include \masm32\include\masm32.inc ;函数常量的声明
includelib \masm32\lib\kernel32.lib
includelib \masm32\lib\masm32.lib ;链接库

.data
str_out BYTE 10 dup(0) ;输出字符串
strnum BYTE 10 dup(0) ;输入字符串
tmp DWORD ?,0 ;记录次数的变量
num dword 10 dup(0) ;数组，每个大小为dword
space dword " ",0 ;空格

.code
main PROC |

mov ebx,0 ;ebx存放偏移地址
mov tmp,10 ;共输入10个数据

P1: ;P1循环用以输入10个数字
    CMP tmp,0
    JE P2
    invoke StdIn,addr strnum,10
    invoke atodw,addr strnum ;调用atodw函数，eax中返回对应dword大小数据
    mov dword PTR[num+ebx],eax ;数据存放进数组
```

```

    add ebx,20h                ;ebx每次增加32（一个dword）
    dec tmp
    JMP P1

P2:
    mov ecx,10
    dec ecx

LOOP1:                        ;LOOP1为外循环
    mov edx,ecx
    mov ebx,0                ;ebx仍然存放偏移地址

LOOP2:
    mov eax,DWORD PTR [num+ebx]
    cmp eax, DWORD PTR [num+ebx+32] ;比较相邻两数大小
    JLE P3                  ;前者不大于后者则跳至P3
    XCHG eax, DWORD PTR [num+ebx+32]
    mov dword PTR [num+ebx],eax    ;前者大于后者，则交换数据

P3:
    add ebx,32
    dec ecx                  ;次数减一
    JNE LOOP2               ;判断内循环是否结束
    mov ecx,edx
    LOOP LOOP1              ;LOOP时ecx会减一，edx会记录下ecx的初始值，实现外循环

```

```

P4:
    mov tmp,10                ;输出10个字符串
    mov ebx,0

P5:
    mov eax,dword PTR[num+ebx]
    invoke dwtoa,eax,addr str_out ;调用dwtoa，转换成字符串存至str_out
    ;mov tmp,eax
    invoke StdOut,addr str_out
    invoke StdOut,addr space      ;输出字符串与空格
    add ebx,32                    ;ebx存放偏移地址，每次加32
    dec tmp
    cmp tmp,0
    JNE P5                      ;条件判断

invoke ExitProcess, 0
main ENDP
END main

```

2. 编译以及测试

```
PS D:\masm32\test\sort> \masm32\bin\ml /c /coff bubble_sort.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.14.8444

Assembling: bubble_sort.asm

*****
ASCII build
*****

PS D:\masm32\test\sort> \masm32\bin\link /SUBSYSTEM:CONSOLE bubble_sort.obj
Microsoft (R) Incremental Linker Version 5.12.8078
Copyright (C) Microsoft Corp 1992-1998. All rights reserved.
```

```
PS D:\masm32\test\sort> .\bubble_sort.exe
1782
3214
3242
87
44
324
8542
832
43
21
21 43 44 87 324 832 1782 3214 3242 8542
PS D:\masm32\test\sort> █
```

成功实现对 10 个一万内整数进行排序

4. 汇编语言数组操作知识点的总结。

- (1) 在汇编里面使用数组，是使用地址来实现的，即使用数组首地址和偏移量；
- (2) 可用基址变址寻址方式与相对基址变址寻址方式得到数组中某位元素；
- (3) 也可以用程序中 PTR [num+ebx] 的方式找到数组元素