МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2
по дисциплине «Организация ЭВМ и систем»
Тема: Изучение режимов адресации и формирования исполнительного адреса.

Студентка гр. 1381 _____ Новак П. И.

Преподаватель _____ Ефремов М.А.

Санкт-Петербург
2022

Цель работы.

Развитие навыков работы с режимами адресации на языке программирования Ассемблер.

Задание.

Лабораторная работа 2 предназначена для изучения режимов адресации, использует готовую программу lr2_comp.asm на Ассемблере, которая в автоматическом режиме выполняться не должна, так как не имеет самостоятельного функционального назначения, а только тестирует режимы адресации. Поэтому ее выполнение должно производиться под управлением отладчика в пошаговом режиме.

Ход работы.

1. У преподавателя получен вариант набора значений исходных данных (массивов) vec1, vec2 и matr из файла lr2.dat, приведенного в каталоге Задания и свои данные занесены вместо значений, указанных в приведенной ниже программе.

2. Программа протранслирована с созданием файла диагностических сообщений; обнаруженные ошибки объяснены и закомментированы соответствующие операторы в тексте программы.

lr2_comp.asm(42): error A2502: Improper operand type

mov mem3,[bx]

Машинные команды не могут манипулировать одновременно двумя операндами, находящимися в оперативной памяти, то есть в команде только 1 операнд может указывать на ячейку памяти, другой операнд должен быть либо регистром, либо непосредственным значением.

lr2_comp.asm(44): warning A4001: Extra characters on line

7

Лишний нелогичный символ.

lr2_comp.asm(50): warning A4031: Operand types must match

mov cx,vec2[di]

Разные типы операндов, cx – слово, а vec2[di] – размерность 1 байт

lr2_comp.asm(54): warning A4031: Operand types must match

mov cx,matr[bx][di]

Разные типы операндов, cx – слово, а matr[bx][di] – размерность 1 байт

lr2_comp.asm(55): error A2055: Illegal register value

mov ax,matr[bx*4][di]

В непосредственной адресации с базированием и индексированием для вычисления исполнительного адреса берется сумма базового и индексного регистра, к которым добавляется непосредственно фигурирующее в команде смещение. Там не фигурирует умножение.

lr2_comp.asm(74): error A2046: Multiple base register

mov ax,matr[bp+bx]

В косвенной адресации с индексированием исполнительный адрес берется в виде суммы адресов, находящихся в базовом и индексном регистрах, а в данной строке оба регистра базовые.

lr2_comp.asm(75): error A2047: Multiple index register

mov ax,matr[bp+di+si]

В непосредственной адресации с базированием и индексированием берется сумма базового и индексного регистра, к которым добавляется непосредственно фигурирующее в команде смещение, а в данной строке фигурируют 2 индексных регистра и 1 базовый.

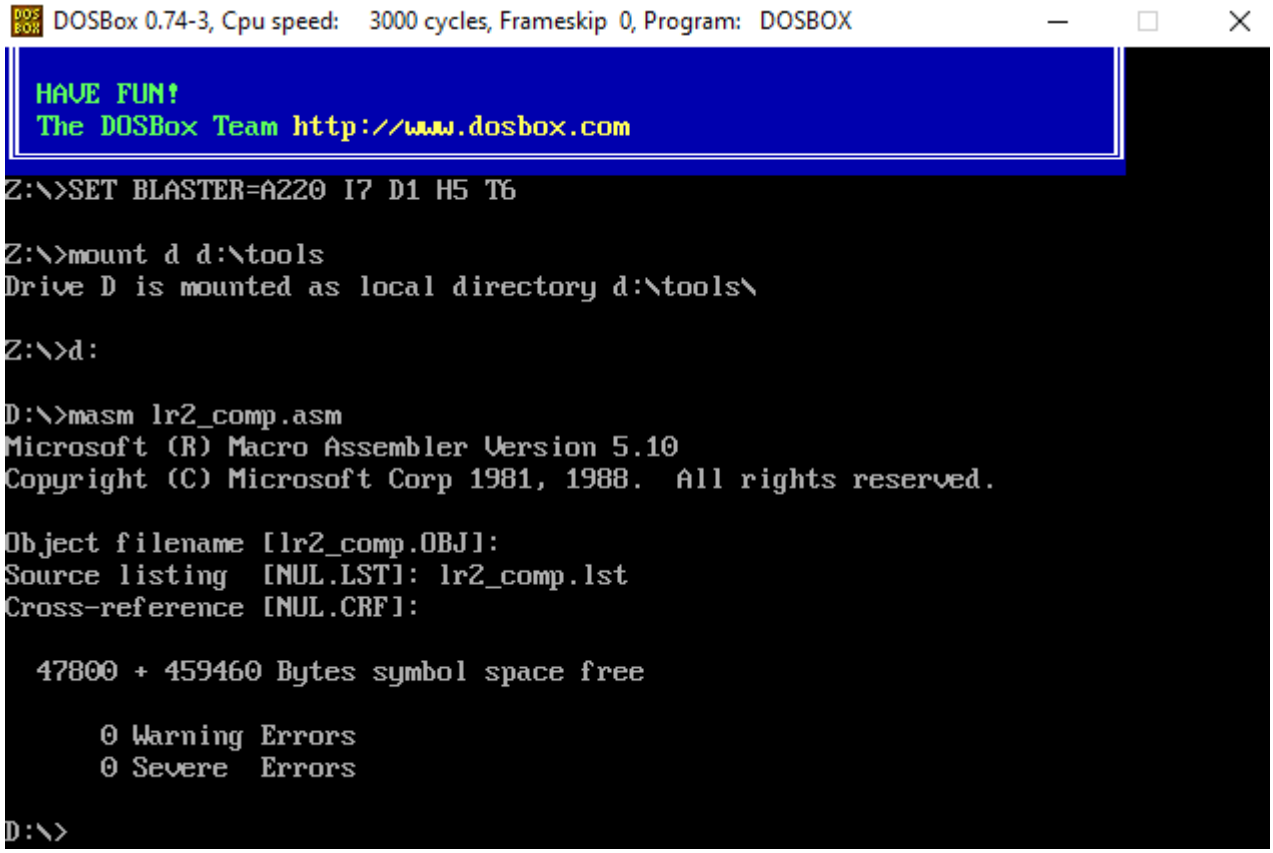
lr2_comp.asm(82): error A2006: Phase error between passes

Main ENDP

Ошибка говорит о том, что в функции Main допущены ошибки.

3. Снова протранслирована программа и скомпонован загрузочный модуль.

Трансляция программы после исправления ошибок



4. Программа выполнена в пошаговом режиме под управлением отладчика с фиксацией содержимого используемых регистров и ячеек памяти до и после выполнения команды.

lr2_comp.asm

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Изменяемые данные	
			до	после
0000	PUSH DS	1E	STACK(+0)=0000 IP = 0000 SP=0018	STACK(+0)=19F5 IP = 0001 SP=0016
0001	SUB AX, AX	2BCO	AX=0000 IP = 0001	AX=0000 IP = 0003
0003	PUSH AX	50	STACK(+0)=19F5 STACK(+2)=0000 IP = 0003 SP=0016	STACK(+0)=0000 STACK(+2)=19F5 IP = 0004 SP=0014
0004	MOV AX,1A07	B8071A	AX = 0000 IP = 0004	AX =1A07 IP = 0007

0007	MOV DS,AX	8ED8	DS=19F5 IP = 0007	DS=1A07 IP = 0009
0009	MOV AX,01F4	B8F401	AX = 1A07 IP = 0009	AX = 01F4 IP = 000C
000C	MOV CX,AX	8BC8	IP=000C CX=00B0	IP=000E CX=01F4
000E	MOV BL,24	B324	BX=0000 IP=000E	BX=0024 IP=0010
0010	MOV BH,CE	B7CE	BX=0024 IP=0010	BX=CE24 IP=0012
0012	MOV [0002],FFCE	C7060200CEFF	IP=0012	IP=0018
0018	MOV BX,0006	BB0600	BX=CE24 IP=0018	BX=0006 IP=001B
001B	MOV [0000],AX	A30000	IP=001B	IP=001E
001E	MOV AL,[BX]	8A07	AX=01F4 IP=001E	AX=0115 IP=0020
0020	MOV AL,[BX+03]	8A4703	IP= 0020 AX=0115	IP=0023 AX=0118
0023	MOV CX, [BX+03]	8B4F03	CX= 01F4 IP = 0023	CX = 1C18 IP= 0026
0026	MOV DI, 0002	BF0200	DI= 0000 IP= 0026	DI= 0002 IP= 0029
0029	MOV AL, [000E+DI]	8A850E00	AX= 0118 IP = 0029	AX= 01D8 IP= 002D
002D	MOV BX, 0003	BB0300	IP = 002D BX = 0006	IP = 0030 BX = 0003
0030	MOV AL, [0016+BX+DI]	8A811600	IP = 0030	IP = 0034

			AX =01D8	AX =0108
0034	MOV AX, 1A07	B8071A	AX= 0108 IP= 0034	AX = 1A07 IP= 0037
0037	MOV ES, AX	8EC0	ES = 19F5 IP= 0037	ES = 1A07 IP= 0039
0039	MOV AX, ES:[BX]	268B07	AX = 1A07 IP = 0039	AX= 00FF IP = 003C
003C	MOV AX, 0000	B80000	AX= 00FF IP= 003C	AX=0000 IP= 003F
003F	MOV ES, AX	8EC0	ES = 1A07 IP= 003F	ES= 0000 IP= 0041
0041	PUSH DS	1E	IP= 0041 SP= 0014 STACK (+0) = 0000 STACK (+2) = 19F5 STACK (+4) =0000	IP= 0042 SP= 0012 STACK (+0) = 1A07 STACK (+2) = 0000 STACK (+4) =19F5
0042	POP ES	07	SP= 0012 ES=0000 IP= 0042 STACK (+0) = 1A07 STACK (+2) = 0000 STACK (+4) =19F5	SP = 0014 ES=1A07 IP= 0043 STACK (+0) = 0000 STACK (+2) = 19F5 STACK (+4) =0000

0043	MOV CX, ES:[BX—01]	268B4FFF	CX = 1C18 IP = 0043	CX= FFCE IP= 0047
0047	XCHG AX, CX	91	AX = 0000 CX = FFCE IP=0047	AX = FFCE CX = 0000 IP=0048
0048	MOV DI, 0002	BF0200	IP = 0048 DI=0002	IP = 004B DI=0002
004B	MOV ES:[BX+DI], AX	268901	IP = 004B	IP = 004E
004E	MOV BP, SP	8BEC	IP = 004E BP = 0010	IP = 0050 BP = 0014
0050	PUSH [0000]	FF360000	IP = 0050 SP=0014 STACK (+0) = 0000 STACK (+2) = 19F5 STACK (+4) =0000	IP = 0054 SP=0012 STACK (+0) = 01F4 STACK (+2) = 0000 STACK (+4) =19F5
0054	PUSH [0002]	FF360200	IP = 0054 SP = 0012 STACK (+0) = 01F4 STACK (+2) = 0000 STACK (+4) =19F5 STACK (+6) = 0000	IP = 0058 SP = 0010 STACK (+0) = FFCE STACK (+2) = 01F4 STACK (+4) =0000 STACK (+6) = 19F5
0058	MOV BP, SP	8BEC	IP = 0058	IP = 005A

			BP = 0003	BP = 0010
005A	MOV DX, [BP+02]	8B5602	IP = 005A DX = 0000	IP = 005D DX = 01F4
005D	RET Far 0002	CA0200	IP = 005D SP = 0010 CS=1A0A STACK (+0) = FFCE STACK (+2) = 01F4 STACK (+4) =0000 STACK (+6) = 19F5	IP = FFCE SP= 0016 CS=01F4 STACK (+0) = 19F5 STACK (+2) = 0000 STACK (+4) =0000 STACK (+6) = 0000

5. Результаты прогона программы под управлением отладчика представлены в отчете.

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы были получены основные навыки работы с режимами адресации на языке программирования Ассемблер.

Приложение А. Код программ.

Имя файла: lr2_comp.asm

```
; Программа изучения режимов адресации процессора IntelX86
EOL EQU '$'
ind EQU 2
n1 EQU 500
n2 EQU -50
; Стек программы
AStack SEGMENT STACK
 DW 12 DUP(?)
AStack ENDS
; Данные программы
DATA SEGMENT
; Директивы описания данных
mem1 DW 0
mem2 DW 0
mem3 DW 0
vec1 DB 21,22,23,24,28,27,26,25
vec2 DB 40,50,-40,-50,20,30,-20,-30
matr DB 5,6,-8,-7,7,8,-6,-5,1,2,-4,-3,3,4,-2,-1
DATA ENDS
; Код программы
CODE SEGMENT
 ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack
; Головная процедура
Main PROC FAR
 push DS
 sub AX,AX
 push AX
 mov AX,DATA
```

```
 mov DS,AX
; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ НА УРОВНЕ СМЕЩЕНИЙ
; Регистровая адресация
 mov ax,n1
 mov cx,ax
 mov bl,EOL
 mov bh,n2
; Прямая адресация
 mov mem2,n2
 mov bx,OFFSET vec1
 mov mem1,ax
; Косвенная адресация
 mov al,[bx]
 mov mem3,[bx]
; Базированная адресация
; 7 .44 this лишний символ
 mov al,[bx]+3
 mov cx,3[bx]
; Индексная адресация
 mov di,ind
 mov al,vec2[di]
 mov cx,v_сщьзюфыьес2[di]
; Адресация с базированием и индексированием
 mov bx,3
 mov al,matr[bx][di]
 mov cx,matr[bx][di]
 mov ax,matr[bx*4][di]
; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ С УЧЕТОМ СЕГМЕНТОВ
; Переопределение сегмента
; ------ вариант 1
```

```
 mov ax, SEG vec2
 mov es, ax
 mov ax, es:[bx]
 mov ax, 0
; ------ вариант 2
 mov es, ax
 push ds
 pop es
 mov cx, es:[bx-1]
 xchg cx,ax
; ------ вариант 3
 mov di,ind
 mov es:[bx+di],ax
; ------ вариант 4
 mov bp,sp
 mov ax,matr[bp+bx]
 mov ax,matr[bp+di+si]
; Использование сегмента стека
 push mem1
 push mem2
 mov bp,sp
 mov dx,[bp]+2
 ret 2
Main ENDP
CODE ENDS
                                    END                                    Main
```

Приложение Б. Листинг успешной трансляции программами.

Имя файла: lr2_comp.asm

```
                        ; PµCЂPsPiCЂP°PjPjP° PëP·CґC‡PµPSPëCЏI
CЂPµP¶PëP
                        jPsPI P°PґCЂPµCЃP°C†PëPë
PïCЂPsC†PµCЃCЃPsCЂP° I
                        ntelX86
= 0024                  EOL EQU '$'
= 0002                  ind EQU 2
= 01F4                  n1 EQU 500
=-0032                  n2 EQU -50
                        ; PЎC,PµPє PïCЂPsPiCЂP°PjPjC‹
0000                    AStack SEGMENT STACK
0000  000C[             DW 12 DUP(?)
        ????
                    ]

0018                    AStack ENDS
                        ; P”P°PSPSC‹Pµ PïCЂPsPiCЂP°PjPjC‹
0000                    DATA SEGMENT
                        ; P”PëCЂPµPєC,PëPIC‹ PsPïPëCЃP°PSPëCЏI
```

```
PґP°PSPSC
                                ‹C…
0000  0000                mem1 DW 0
0002  0000                mem2 DW 0
0004  0000                mem3 DW 0
0006  15 16 17 18 1C 1B        vec1 DB 21,22,23,24,28,27,26,25
      1A 19
000E  28 32 D8 CE 14 1E        vec2 DB 40,50,-40,-50,20,30,-20,-30
      EC E2
0016  05 06 F8 F9 07 08matr DB 5,6,-8,-7,7,8,-6,-5,1,2,-4,-3,3,4,-2,-1
      FA FB 01 02 FC FD
      03 04 FE FF
0026                           DATA ENDS
                               ; PљPsPґ PїCЂPsPiCЂP°PjPjC‹
0000                           CODE SEGMENT
                                ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack
                               ; P“PsP»PsPIPSP°CЦ PїCЂPsC†PµPґCґCЂP°
0000                           Main PROC FAR
0000  1E                        push DS
0001  2B C0                          sub AX,AX
0003  50                        push AX
0004  B8 ---- R                 mov AX,DATA
0007  8E D8                          mov DS,AX
```

```
                        ; РµР РћР’Р•Р РљРђ Р Р•Р–Р РњРћР’ РђР”Р Р•РЎРђР
                        ¦Р Р РќРђ РЈР РћР• РЎРњР•Р©Р•РќР Р™
                        ; Р РµРiРёСЃС‚СЂРsРІР°СЏ Р°РґСЂРµСЃР°С†РёСЏ
0009  B8 01F4                mov ax,n1
000C  8B C8                  mov cx,ax
000E  B3 24                  mov bl,EOL
0010  B7 CE                  mov bh,n2
                        ; РµСЂСЏРjР°СЏ Р°РґСЂРµСЃР°С†РёСЏ
0012  C7 06 0002 R FFCE      mov mem2,n2
0018  BB 0006 R          mov bx,OFFSET vec1
001B  A3 0000 R           mov mem1,ax
                        ; РљРsСЃРIРµPSPSP°СЏ Р°РґСЂРµСЃР°С†РёСЏ
001E  8A 07                  mov al,[bx]
                        mov mem3,[bx]
lr2a.asm(42): error A2052: Improper operand type
                        ;                              Р‘Р°Р·РёСЂРsPIP°PSPSP°СЏ
Р°РґСЂРµСЃР°С†РёСЏ
```

```
                        ; 7 .44 this P»PëC€PSPëP№ CЃPëPjPIPsP»
0020  8A 47 03                mov al,[bx]+3
0023  8B 4F 03                mov cx,3[bx]
                        ; P PSPrPµPєCЃPSP°CЏ P°PrCЂPµCЃP°C†PëCЏ
0026  BF 0002                 mov di,ind
0029  8A 85 000E R            mov al,vec2[di]
002D  8B 8D 000E R            mov cx,vec2[di]
lr2a.asm(50): warning A4031: Operand types must match
                        ;              PЂPrCЂPµCЃP°C†PëCЏ          CЃ
P±P°P·PëCЂPsPIP°PSPëPµP
                        j Pë PëPSPrPµPєCЃPëCЂPsPIP°PSPëPµPj
0031  BB 0003                 mov bx,3
0034  8A 81 0016 R            mov al,matr[bx][di]
0038  8B 89 0016 R            mov cx,matr[bx][di]
lr2a.asm(54): warning A4031: Operand types must match
003C  8B 85 0022 R            mov ax,matr[bx*4][di]
lr2a.asm(55): error A2055: Illegal register value
                        ; PµP PhP’P•P PљPЋ P P•P–P PњPhP’ PЋP”P P•PЎPЋP
                        ¦P P РЎ PJP§P•PўPhPњ PЎP•P“PњP•PќPўPhP’
```

```
                        ;                   PµPµCЂPµPsPїCЂPµPrPµP»PµPSPëPµ
CЃPµPiPjPµPSC,
                        P°
                        ; ------ PIP°CЂPëP°PSC, 1
 0040  B8 ---- R        mov ax, SEG vec2
 0043  8E C0                    mov es, ax
 0045  26: 8B 07        mov ax, es:[bx]
 0048  B8 0000                  mov ax, 0
                        ; ------ PIP°CЂPëP°PSC, 2
 004B  8E C0                    mov es, ax
 004D  1E               push ds
 004E  07               pop es
 004F  26: 8B 4F FF             mov cx, es:[bx-1]
 0053  91               xchg cx,ax
                        ; ------ PIP°CЂPëP°PSC, 3
 0054  BF 0002                  mov di,ind
 0057  26: 89 01        mov es:[bx+di],ax
                        ; ------ PIP°CЂPëP°PSC, 4
 005A  8B EC                    mov bp,sp
 005C  3E: 8B 86 0016 R                 mov ax,matr[bp+bx]
lr2a.asm(74): error A2046: Multiple base registers
 0061  3E: 8B 83 0016 R         mov ax,matr[bp+di+si]
lr2a.asm(75): error A2047: Multiple index registers
```

```
                        ;  P□CЃPїPsP»CЊP·PsPIP°PSPёPµ  CЃPµPiPjPµPSC,P°
C
                        ЃC,PµPєP°
 0066  FF 36 0000 R             push mem1
 006A  FF 36 0002 R             push mem2
 006E  8B EC                    mov bp,sp
 0070  8B 56 02                 mov dx,[bp]+2
 0073  CA 0002                  ret 2
 0076                   Main ENDP
lr2a.asm(82): error A2006: Phase error between passes
 0076                   CODE ENDS
                         END Main
```

Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine	Class
ASTACK	0018	PARA	STACK	
CODE	0076	PARA	NONE	
DATA	0026	PARA	NONE	

Symbols:

N a m e	Type	Value	Attr	
EOL	NUMBER	0024		
IND	NUMBER	0002		
MAIN	F PROC	0000	CODE	Length = 0076
MATR	L BYTE	0016	DATA	
MEM1	L WORD	0000	DATA	

```
MEM2 . . . . . .          L WORD     0002  DATA
MEM3 . . . . . .          L WORD     0004  DATA

N1 . . . . . .     NUMBER   01F4
N2 . . . . . .     NUMBER   -0032

VEC1 . . . . . .  L BYTE      0006  DATA
VEC2 . . . . . .  L BYTE      000E  DATA

@CPU . . . . . .          TEXT  0101h
@FILENAME  . . . . . .    TEXT  lr2a
@VERSION . . . . . .      TEXT  510


    84 Source  Lines
    84 Total   Lines
    19 Symbols

 47828 + 459432 Bytes symbol space free

     2 Warning Errors
     5 Severe  Errors
```