

**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: Трансляция, отладка и выполнение программ на языке**  
**Ассемблера.**

Студент гр. 0382

\_\_\_\_\_

Санников В.А.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

### **Цель работы.**

Изучить работу режимов адресации, используя программу на языке Ассемблера.

### **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. В программу введен ряд ошибок, которые необходимо объяснить в отчете по работе, а соответствующие команды закомментировать для прохождения трансляции. Необходимо составить протокол выполнения программы в пошаговом режиме отладчика по типу таблицы 1 предыдущей лабораторной работы и подписать его у преподавателя. На защите студенты должны уметь объяснить результат выполнения каждой команды с учетом используемого вида адресации. Результаты, полученные с помощью отладчика, не являются объяснением, а только должны подтверждать ваши объяснения.

### **Порядок выполнения работы.**

1. Получить у преподавателя вариант набора значений исходных данных (массивов) `vec1`, `vec2` и `matr` из файла `lr2.dat`, приведенного в каталоге Задания и занести свои данные вместо значений, указанных в приведенной ниже программе.
2. Протранслировать программу с созданием файла диагностических сообщений; объяснить обнаруженные ошибки и закомментировать соответствующие операторы в тексте программы.
3. Снова протранслировать программу и скомпоновать загрузочный модуль.

4. Выполнить программу в пошаговом режиме под управлением отладчика с фиксацией содержимого используемых регистров и ячеек памяти до и после выполнения команды.
5. Результаты прогона программы под управлением отладчика должны быть подписаны преподавателем и представлены в отчете.

**Вариант №5:**

vec1 11,12,13,14,18,17,16,15

vec2 10,20,-10,-20,30,40,-30,-40

matr 1,2,-4,-3,3,4,-2,-1,5,6,-8,-7,7,8,-6,-5

**Ход работы:**

Описание ошибок, обнаруженных при первоначальной трансляции:

1. *mov mem3,[bx] - LAB2\_WRONG.ASM(47): error A2052: Improper operand type*

Перемещение данных из памяти в память недопустим. Перемещать возможно только между двумя регистрами или регистрами и памятью.

2. *mov cx,vec2[di] - LAB2\_WRONG.ASM(54): warning A4031: Operand types must match*

Несовпадение размеров операндов. Регистр cx имеет размер в 2 байта, а элемент массива vec2 – 1 байт.

3. *mov cx,matr[bx][di] - LAB2\_WRONG.ASM(58): warning A4031: Operand types must match*

Несовпадение размеров операндов. Регистр cx имеет размер в 2 байта, а элемент массива(матрицы) matr – 1 байт.

4. *mov ax,matr[bx\*4][di] - LAB2\_WRONG.ASM(59): error A2055: Illegal register value*

Недопустимое значение регистра. Нельзя умножать 2х байтные регистры.

5. *mov ax,matr[bp+bx] - LAB2\_WRONG.ASM(79): error A2046: Multiple base registers*

Недопустимое использование более одного базового регистра для адресации

6. *mov ax,matr[bp+di+si] - LAB2\_WRONG.ASM(80): error A2047: Multiple index registers*

Недопустимое использование более одного индексного регистра.

### **Выводы.**

В результате лабораторной работы была изучена работа режимов адресации с использованием программы на языке Ассемблера.

## ПРОТОКОЛ

*Таблица 1. Результат выполнения программы в пошаговом режиме.*

Адрес Команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			до выполнения	После выполнения
0000	PUSH DS	1E	SP = 0018 DS = 19F5 Stack: +0 0000 +2 0000 +4 0000 +6 0000	SP = 0016 DS = 19F5 Stack: +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0001	SUB AX, AX	2BC0	AX = 0000	AX = 0000
0003	PUSH AX	50	SP = 0016 AX = 0000 Stack: +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000	SP = 0014 AX = 0000 Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0004	MOV AX, 1A07	B8071A	AX = 0000	AX = 1A07
0007	MOV DS, AX	8ED8	DS = 19F5	DS = 1A07
0009	MOV AX, 01F4	B8F401	AX = 1A07	AX = 01F4
000C	MOV CX, AX	8EC8	CX = 00B0	CX = 01F4
000E	MOV BL, 24	B324	BX = 0000	BX = 0024
0010	MOV BH, CE	B7CE	BX = 0024	BX = CE24
0012	MOV [0002], FFCE	C7060200CEFF	2  3 DS0000: 00 00	2  3 DS0000: CE EF
0018	MOV BX, 0006	BB0600	BX = CE24	BX = 0006
001B	MOV [0000], AX	A30000	0  1 DS0000: 00 00	0  1 DS0000: F4 01
001E	MOV AL, [BX]	8A07	AX = 01F4	AX = 010B
0020	MOV AL, [BX+03]	8A4703	AX = 010B	AX = 010E
0023	MOV CX, [BX+03]	8B4F03	CX = 01F4	CX = 120E
0026	MOV DI, 0002	BF0200	DI = 0000	DI = 0002

0029	MOV AL, [000E+DI]	8A850E00	AX = 010E	AX = 01F6
002D	MOV BX, 0003	BB0300	BX = 0006	BX = 0003
0030	MOV AL, [0016+BX+DI]	8A811600	AX = 01F6	AX = 0104
0034	MOV AX, 1A07	B8071A	AX = 0104	AX = 1A07
0037	MOV ES, AX	8EC0	ES = 19F5	ES = 1A07
0039	MOV AX, ES:[BX]	268B07	AX = 1A07	AX = 00FF
003C	MOV AX, 0000	B80000	AX = 00FF	AX = 0000
003F	MOV ES, AX	8EC0	ES = 1A07	ES = 0000
0041	PUSH DS	1E	DS = 1A07 SP = 0014 Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000	DS = 1A07 SP = 0012 Stack: +0 1A07 +2 0000 +4 19F5 +6 0000
0042	POP ES	07	ES = 0000 SP = 0012 Stack: +0 1A07 +2 0000 +4 19F5 +6 0000	ES = 1A07 SP = 0014 Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0043	MOV CX, ES:[BX- 01]	268B4FFF	CX = 120E	CX = FFCE
0047	XCHG AX, CX	91	AX = 0000 CX = FFCE	AX = FFCE CX = 0000
0048	MOV DI, 0002	BF0200	DI = 0002	DI = 0002
004B	MOV ES:[BX+DI], AX	268901	5 6 DS(0000): 00 0B	5 6 DS(0000): CE FF
004E	MOV BP, SP	8BEC	BP = 0000	BP = 0014
0050	PUSH 01F4	FF360000	SP = 0014 Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000	SP = 0012 Stack: +0 01F4 +2 0000 +4 19F5

			+6 0000	+6 0000
0054	PUSH FFCE	FF360200	SP = 0012 Stack: +0 01F4 +2 0000 +4 19F5 +6 0000	SP = 0010 Stack: +0 FFCE +2 01F4 +4 0000 +6 19F5
0058	MOV BP, SP	8BEC	BP = 0014	BP = 0010
005A	MOV DX, [BP+02]	8B5602	DX = 0000	DX = 01F4
005D	RET far 0002	CA0200	CS = 1A0A SP = 0010 Stack: +0 FFCE +2 01F4 +4 0000 +6 19F5	CS = 01F4 SP = 0016 Stack: +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0000	INT20	CD20		

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

**Название файла: lab2\_wrong.asm**

```

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 11,12,13,14,18,17,16,15
vec2 DB 10,20,-10,-20,30,40,-30,-40

```

```

matr DB 1,2,-4,-3,3,4,-2,-1,5,6,-8,-7,7,8,-6,-5
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
    mov al,[bx]+3
    mov cx,3[bx]
; Индексная адресация
    mov di,ind
    mov al,vec2[di]
    mov cx,vec2[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

```

## Название файла: lab2\_correct.asm

```

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 11,12,13,14,18,17,16,15
vec2 DB 10,20,-10,-20,30,40,-30,-40
matr DB 1,2,-4,-3,3,4,-2,-1,5,6,-8,-7,7,8,-6,-5
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
    mov al,[bx]+3
    mov cx,3[bx]
; Индексная адресация
    mov di,ind
    mov al,vec2[di]
;     mov cx,vec2[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

### ФАЙЛЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ

#### Название файла: lab2\_wrong.lst

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10  
10/1/21 00:23:21

Page 1-1

```
= 0024          EOL EQU '$'
= 0002          ind EQU 2
= 01F4          n1 EQU 500
=-0032          n2 EQU -50

0000          AStack SEGMENT STACK
0000 000C[      DW 12 DUP(?)
      ????)
      ]

0018          AStack ENDS

0000          DATA SEGMENT

0000 0000          mem1 DW 0
0002 0000          mem2 DW 0
0004 0000          mem3 DW 0
0006 0B 0C 0D 0E 12 11 vec1 DB 11,12,13,14,18,17,16,15
      10 0F
000E 0A 14 F6 EC 1E 28 vec2 DB 10,20,-10,-20,30,40,-30,-40
      E2 D8
0016 01 02 FC FD 03 04 matr DB 1,2,-4,-3,3,4,-2,-1,5,6,-8,-
7,7,8,-6,-5
      FE FF 05 06 F8 F9
      07 08 FA FB
0026          DATA ENDS

0000          CODE SEGMENT
      ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack

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

0009 B8 01F4          mov ax,n1
```

```

000C  8B C8                mov cx,ax
000E  B3 24                mov bl,EOL
0010  B7 CE                mov bh,n2

0012  C7 06 0002 R FFCE    mov mem2,n2
0018  BB 0006 R            mov bx,OFFSET vec1
001B  A3 0000 R            mov mem1,ax

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
10/1/21 00:23:21

Page      1-2

001E  8A 07                mov al,[bx]
                        mov mem3,[bx]
LAB2_WRONG.ASM(47): error A2052: Improper operand type

0020  8A 47 03            mov al,[bx]+3
0023  8B 4F 03            mov cx,3[bx]

0026  BF 0002                mov di,ind
0029  8A 85 000E R          mov al,vec2[di]
002D  8B 8D 000E R          mov cx,vec2[di]
LAB2_WRONG.ASM(54): warning A4031: Operand types must match

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]
LAB2_WRONG.ASM(58): warning A4031: Operand types must match
003C  8B 85 0022 R          mov ax,matr[bx*4][di]
LAB2_WRONG.ASM(59): error A2055: Illegal register value

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

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

0054  BF 0002                mov di,ind
0057  26: 89 01            mov es:[bx+di],ax

005A  8B EC                mov bp,sp
005C  3E: 8B 86 0016 R          mov ax,matr[bp+bx]
LAB2_WRONG.ASM(79): error A2046: Multiple base registers
0061  3E: 8B 83 0016 R          mov ax,matr[bp+di+si]
LAB2_WRONG.ASM(80): error A2047: Multiple index registers

```

```

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
LAB2_WRONG.ASM(88): error A2006: Phase error between passes
0076                      CODE ENDS
                      END Main
#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
10/1/21 00:23:21

```

Symbols-1

#### Segments and Groups:

Class	N a m e	Length	Align	Combine
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	LAB2_W_1	
@VERSION	. . . . .	TEXT	510	

```

90 Source  Lines
90 Total   Lines
19 Symbols

```

47780 + 459480 Bytes symbol space free

2 Warning Errors

5 Severe Errors

## Название файла: lab2\_correct.lst

# Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10  
10/1/21 11:28:58

Page 1-1

```
= 0024          EOL EQU '$'
= 0002          ind EQU 2
= 01F4          n1 EQU 500
=-0032          n2 EQU -50
```

```
0000          AStack SEGMENT STACK
0000 000C[      DW 12 DUP(?)
      ????
```

]

```
0018          AStack ENDS
```

```
0000          DATA SEGMENT
```

```
0000 0000          mem1 DW 0
0002 0000          mem2 DW 0
0004 0000          mem3 DW 0
0006 0B 0C 0D 0E 12 11 vec1 DB 11,12,13,14,18,17,16,15
      10 0F
000E 0A 14 F6 EC 1E 28 vec2 DB 10,20,-10,-20,30,40,-30,-40
      E2 D8
0016 01 02 FC FD 03 04 matr DB 1,2,-4,-3,3,4,-2,-1,5,6,-8,-
7,7,8,-6,-5
      FE FF 05 06 F8 F9
      07 08 FA FB
```

```
0026          DATA ENDS
```

```
0000          CODE SEGMENT
      ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack
```

```
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
```

```
0009 B8 01F4          mov ax,n1
000C 8B C8          mov cx,ax
000E B3 24          mov bl,EOL
0010 B7 CE          mov bh,n2
```



```

0012  C7 06 0002 R FFCE      mov mem2,n2
0018  BB 0006 R              mov bx,OFFSET vec1
001B  A3 0000 R              mov mem1,ax

```

```

# Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
10/1/21 11:28:58

```

Page 1-2

```

001E  8A 07                  mov al,[bx]
;      mov mem3,[bx]

0020  8A 47 03              mov al,[bx]+3
0023  8B 4F 03              mov cx,3[bx]

0026  BF 0002              mov di,ind
0029  8A 85 000E R          mov al,vec2[di]
;      mov cx,vec2[di]

002D  BB 0003              mov bx,3
0030  8A 81 0016 R          mov al,matr[bx][di]
;      mov cx,matr[bx][di]
;      mov ax,matr[bx*4][di]

0034  B8 ---- R            mov ax, SEG vec2
0037  8E C0                mov es, ax
0039  26: 8B 07            mov ax, es:[bx]
003C  B8 0000              mov ax, 0

003F  8E C0                mov es, ax
0041  1E                    push ds
0042  07                    pop es
0043  26: 8B 4F FF          mov cx, es:[bx-1]
0047  91                    xchg cx,ax

0048  BF 0002              mov di,ind
004B  26: 89 01            mov es:[bx+di],ax

004E  8B EC                mov bp,sp
;      mov ax,matr[bp+bx]
;      mov ax,matr[bp+di+si]

0050  FF 36 0000 R          push mem1
0054  FF 36 0002 R          push mem2
0058  8B EC                mov bp,sp
005A  8B 56 02              mov dx,[bp]+2
005D  CA 0002              ret 2

0060                                Main ENDP
0060                                CODE ENDS

```

```

                                END Main
# Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
10/1/21 11:28:58

```

Symbols-1

Segments and Groups:

Class	N a m e	Length	Align	Combine
ASTACK	. . . . .	0018	PARA	STACK
CODE	. . . . .	0060	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 = 0060			
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	lab2_correct	
@VERSION	. . . . .	TEXT	510	

```

90 Source  Lines
90 Total   Lines
19 Symbols

```

47776 + 459484 Bytes symbol space free

```

0 Warning Errors
0 Severe  Errors

```