

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

Студент гр.0382

Литягин С.М.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Изучить режимы адресации памяти и формирования исполнительного адреса в архитектуре Intel X86.

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 №1:

vec1 DB 1,2,3,4,8,7,6,5

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

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

Выполнение работы:

Описание ошибок, обнаруженных в исходной программе при первой трансляции, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Ошибки при первой трансляции.

Ошибка	Описание
mov mem3, [bx]	Перемещение из памяти в память запрещено на архитектурном уровне
mov cx, vec2[di]	Перемещение в регистр размера DW элемента массива размера DB
mov cx, matr[bx][di]	Перемещение в регистр размера DW элемента массива размера DB
mov ax, matr[bx*4][di]	Запрещено умножение 2-х байтовых регистров
mov ax, matr[bp+bx]	Запрещено использование нескольких базовых регистров для адресации
mov ax, matr[bp+di+si]	Запрещено использование нескольких индексных регистров для адресации

Результаты выполнения программы в пошаговом режиме представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Протокол отладки программы

Начальные значения (CS) = 1A0A, (DS) = 19F5, (ES) = 19F5, (SS) = 1A05.

Адрес команд ы	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0000	PUSH DS	1E	(SP) = 0018 Stack +0 0000	(SP) = 0016 Stack +0 19F5
0001	SUB AX, AX	2BC0	(AX) = 0000	(AX) = 0000
0003	PUSH AX	50	(SP) = 0016 Stack +0 19F5 Stack +2 0000	(SP) = 0014 Stack +0 0000 Stack +2 19F5
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	(DX) = 01F4
000C	MOV CX, AX	B8F401	(CX) = 00B0	(CX) = 01F4
000E	MOV BL, 24	B7CE	(BX) = 0000	(BX) = 0024
0010	MOV BH, CE	B7CE	(BX) = 0024	(BX) = CE24
0012	MOV [0002], FFCE	C7060200CEFFF	DS: 0000 00 00 00 00 00 00	DS: 0000 00 00 CE FF 00 00
0018	MOV BX, 0006	BB0600	(BX) = CE24	(BX) = 0006
001B	MOV [0000], AX	A30000	DS: 0000 00 00 CF FF 00 00	DS: 0000 F4 01CF FF 00 00
001E	MOV AL, [BX]	BA07	(AX) = 01F4	(AX) = 0101

0020	MOV AL, [BX+03]	8A4703	(AX) = 0101	(AX) = 0104
0023	MOV CX, [BX+03]	8B4F03	(CX) = 01F4	(CX) = 0804
0026	MOV DI, 0002	BF0200	(DI) = 0000	(DI) = 0002
0029	MOV AL, [000E+DI]	8A850E00	(AX) = 0104	(AX) = 010A
002D	MOV BX, 0003	BB0300	(BX) = 0006	(BX) = 0003
0030	MOV AL, [0016+BX+DI]	8A811600	(AX) = 010A	(AX) = 01FD
0034	MOV AX, 1A07	8A811600	(AX) = 01FD	(AX) = 1A07
0037	MOV ES, AX	8ECO	(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	8ECO	(ES) = 1A07	(ES) = 0000
0041	PUSH DS	1E	(SP) = 0014 Stack +0 0000 Stack +2 19F5 Stack +4 0000	(SP) = 0012 Stack +0 1A07 Stack +2 0000 Stack +4 19F5
0042	POP ES	07	(ES) = 0000 (SP) = 0012 Stack +0 1A07 Stack +2 0000 Stack +4 19F5	(ES) = 1A07 (SP) = 0014 Stack +0 0000 Stack +2 19F5 Stack +4 0000
0043	MOV CX, ES:[BX-01]	268B4FFF	(CX) = 0804	(CX) = FFCF
0047	XCHG AX, CX	91	(AX) = 1A07 (CX) = FFCF	(AX) = FFCF (CX) = 0000
0048	MOV DI, 0002	BF0200	(DI) = 0002	(DI) = 0002
004B	MOV ES:[BX+DI],	268901	DS: 0000	DS: 0000

	AX		F4 01CF FF 00 00 00	F4 01CF FF 00 CE FF
004E	MOV BP, SP	8BEC	(BP) = 0000	(BP) = 0014
0050	PUSH [0000]	FF360000	(SP) = 0014 Stack +0 0000 Stack +2 19F5 Stack +4 0000	(SP) = 0012 Stack +0 01F4 Stack +2 0000 Stack +4 19F5
0054	PUSH [0002]	FF360200	(SP) = 0012 Stack +0 01F4 Stack +2 0000 Stack +4 19F5 Stack +6 0000	(SP) = 0010 Stack +0 FFCF Stack +2 01F4 Stack +4 0000 Stack +6 19F5
0058	MOV BP, SP	8BEC	(BP) = 0014	(BP) = 0010
005A	MOV DX, [BP+02]	8B4602	(DX) = 0000	(DX) = 01F4
005D	RET Far 0002	CA0200	(CS) = 1A0A (IP) = 005D (SP) = 0010 Stack +0 FFCF Stack +2 01F4 Stack +4 0000 Stack +6 19F5	(CS) = 01F4 (IP) = FFCE (SP) = 0016 Stack +0 19F5 Stack +2 0000 Stack +4 0000 Stack +6 0000

Выводы.

В ходе работы были изучены режимы адресации процессоров Intel X86, также были исправлены ошибки в программе и составлен протокол отладки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

До исправления ошибок. Название файла: lb2.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 1,2,3,4,8,7,6,5
vec2 DB -10,-20,10,20,-30,-40,30,40
matr DB 1,2,3,4,-4,-3,-2,-1,5,6,7,8,-8,-7,-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

```

С исправлением ошибок. Название файла: lb2_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 1,2,3,4,8,7,6,5
vec2 DB -10,-20,10,20,-30,-40,30,40
matr DB 1,2,3,4,-4,-3,-2,-1,5,6,7,8,-8,-7,-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

ЛИСТИНГИ

До исправления ошибок. Название файла: lb2.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

10/5/21 23:41:26

Page 1-1

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

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

0018          AStack ENDS
                ; Данные программы
0000          DATA SEGMENT
                ; Директивы описания данных
0000 0000          mem1 DW 0
0002 0000          mem2 DW 0
0004 0000          mem3 DW 0
0006 01 02 03 04 08 07 vec1 DB 1,2,3,4,8,7,6,5
        06 05
000E F6 EC 0A 14 E2 D8 vec2 DB -10,-20,10,20,-30,-40,30,40
        1E 28
0016 01 02 03 04 FC FD matr DB 1,2,3,4,-4,-3,-2,-1,5,6,7,8,-8,-7,-6,-
5
        FE FF 05 06 07 08
        F8 F9 FA FB

0026          DATA ENDS
                ; Код программы
0000          CODE SEGMENT
                ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack
                ; Головная процедура
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
                ; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ НА УРОВНЕ СМЕЩЕНИЙ
                ; Регистровая адресация
0009 B8 01F4          mov ax,n1
000C 8B C8          mov cx,ax
000E B3 24          mov bl,EOL
0010 B7 CE          mov bh,n2
                ; Прямая адресация
0012 C7 06 0002 R FFCE mov mem2,n2
0018 BB 0006 R      mov bx,OFFSET vec1
001B A3 0000 R      mov mem1,ax
```

```

; Косвенная адресация
001E 8A 07      mov al,[bx]
               mov mem3,[bx]
lb2.ASM(41): error A2052: Improper operand type
; Базированная адресация
0020 8A 47 03      mov al,[bx]+3
0023 8B 4F 03      mov cx,3[bx]
; Индексная адресация

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
10/5/21 23:41:26
Page 1-2

0026 BF 0002      mov di,ind
0029 8A 85 000E R   mov al,vec2[di]
002D 8B 8D 000E R   mov cx,vec2[di]
lb2.ASM(48): warning A4031: Operand types must match
; Адресация с базированием и индексированием
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]
lb2.ASM(52): warning A4031: Operand types must match
003C 8B 85 0022 R   mov ax,matr[bx*4][di]
lb2.ASM(53): error A2055: Illegal register value
; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ С УЧЕТОМ СЕГМЕНТОВ
; Переопределение сегмента
; ----- вариант 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
; ----- вариант 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
; ----- вариант 3
0054 BF 0002      mov di,ind
0057 26: 89 01      mov es:[bx+di],ax
; ----- вариант 4
005A 8B EC          mov bp,sp
005C 3E: 8B 86 0016 R   mov ax,matr[bp+bx]
lb2.ASM(72): error A2046: Multiple base registers
0061 3E: 8B 83 0016 R   mov ax,matr[bp+di+si]
lb2.ASM(73): error A2047: Multiple index registers
; Использование сегмента стека
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
lb2.ASM(80): 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	lb2_comp	
@VERSION	TEXT	510	

82 Source Lines
82 Total Lines
19 Symbols

47800 + 459460 Bytes symbol space free

2 Warning Errors
5 Severe Errors

С исправлением ошибок. Название файла: LB2_CORR.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

10/7/21 03:52:28

Page

1-1

```

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

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

0018          AStack ENDS
                ; Данные программы
0000          DATA SEGMENT
                ; Директивы описания данных
0000 0000          mem1 DW 0
0002 0000          mem2 DW 0
0004 0000          mem3 DW 0
0006 01 02 03 04 08 07 06 05  vec1 DB 1,2,3,4,8,7,6,5
000E F6 EC 0A 14 E2 D8 1E 28  vec2 DB -10,-20,10,20,-30,-40,30,40
0016 01 02 03 04 FC FD 7,-6,-5  matr DB 1,2,3,4,-4,-3,-2,-1,5,6,7,8,-8,-
            FE FF 05 06 07 08
            F8 F9 FA FB

0026          DATA ENDS
                ; Код программы
0000          CODE SEGMENT
                ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack
                ; Головная процедура
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
                ; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ НА УРОВНЕ СМЕЩЕНИЙ
                ; Регистровая адресация
0009 B8 01F4          mov ax,n1
000C 8B C8          mov cx,ax
000E B3 24          mov bl,EOL
0010 B7 CE          mov bh,n2
                ; Прямая адресация
0012 C7 06 0002 R FFCE  mov mem2,n2
0018 BB 0006 R      mov bx,OFFSET vec1
001B A3 0000 R      mov mem1,ax
                ; Косвенная адресация
001E 8A 07          mov al,[bx]
                ;mov mem3,[bx]

```

```

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

```

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

10/7/21 03:52:28

Page

1-2

```

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

```

СЕГМЕНТОВ

```

; ПРОВЕРКА РЕЖИМОВ АДРЕСАЦИИ С УЧЕТОМ
; Переопределение сегмента
; ----- вариант 1
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
; ----- вариант, 2
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
; ----- вариант 3
0048 BF 0002      mov di,ind
004B 26: 89 01   mov es:[bx+di],ax
; ----- вариант 4
004E 8B EC      mov bp,sp
;mov ax,matr[bp+bx]
;mov ax,matr[bp+di+si]
; Использование сегмента стека
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

10/7/21 03:52:28

Symbols-1

Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine Class
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	
0060	MAIN	F PROC	0000	CODE Length =
	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	lb2_co_1	
	@VERSION	TEXT	510	

82 Source Lines
82 Total Lines
19 Symbols

47796 + 459464 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors