

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1 по дисциплине

«Организация ЭВМ и систем»

Тема: «Трансляция, отладка и выполнение программ на языке
Ассемблера»

Студент гр. 1383

Петров А.С.

Преподаватель

Ефремов М. А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Изучить работу программ на языке Ассемблера и выполнить их трансляцию, отладку и компоновку.

Задание на лабораторную работу.

1. Просмотреть программу `hello1.asm`, которая формирует и выводит на экран приветствие пользователя с помощью функции ОС MSDOS, вызываемой через прерывание с номером 21H (команда `Int 21h`).

Выполняемые функцией действия и задаваемые ей параметры - следующие:

- обеспечивается вывод на экран строки символов, заканчивающейся знаком "\$";
- требуется задание в регистре `ah` номера функции, равного `09h`, а в регистре `dx` - смещения адреса выводимой строки;
- используется регистр `ax` и не сохраняется его содержимое.

2. Разобраться в структуре и реализации каждого сегмента программы.

Непонятные фрагменты прояснить у преподавателя. Строку-приветствие преобразовать в соответствии со своими личными данными.

3. Загрузить файл `hello1.asm` из каталога Задания в каталог `Masm`.

4. Протранслировать программу с помощью строки

```
> masm hello1.asm
```

с созданием объектного файла и файла диагностических сообщений (файла листинга). Объяснить и исправить синтаксические ошибки, если они будут обнаружены транслятором. Повторить трансляцию программы до получения объектного модуля.

5. Скомпоновать загрузочный модуль с помощью строки

> link hello1.obj с созданием карты памяти и исполняемого файла hello1.exe.

6. Выполнить программу в автоматическом режиме путем набора строки

> hello1.exe

убедиться в корректности ее работы и зафиксировать результат выполнения в протоколе.

7. Запустить выполнение программы под управлением отладчика с помощью команды

> afd hello1.exe

8. Записать начальное содержимое сегментных регистров CS, DS, ES и SS.

Выполнить программу в пошаговом режиме с фиксацией используемых регистров и ячеек памяти до и после выполнения каждой команды. Обычные команды выполняются по F1 (Step), а вызовы обработчиков прерываний (Int) - по F2 (StepProc), чтобы не входить внутрь обработчика прерываний. Продвижение по сегментам экранной формы отладчика выполняется с помощью клавиш F7 – F10 (up, down, left, right). Перезапуск программы в отладчике выполняется клавишей F3 (Retrieve). Выход из отладчика - по команде Quit.

Результаты прогона программы под управлением отладчика должны быть представлены в виде, показанном на примере одной команды в табл.1, и подписаны преподавателем.

9. Выполнить пункты 1 - 7 части 1 настоящего задания применительно к программе hello2.asm, приведенной в каталоге Задания, которая выводит на

экран приветствие пользователя с помощью процедуры WriteMsg, а также использует полное определение сегментов. Сравнить результаты прогона под управлением отладчика программ hello1 и hello2 и объяснить различия в размещении сегментов.

Выполнение работы.

1. Просмотрен и отредактирован в соответствии с личными данными код программы hello1.asm.
2. Протранслирована программа hello1.asm с созданием объектного файла HELLO1.OBJ и файла листинга HELLO1.LST.
3. Скомпонован загрузочный модуль HELLO1.OBJ с созданием карты памяти HELLO1.MAP и созданием исполняемого файла HELLO1.EXE
4. Выполнена программа HELLO1.EXE в автоматическом режиме:
«Вас приветствует студент группы 1383 - Петров А.С.»
5. Запущено выполнение программы HELLO1.EXE под управлением отладчика.
6. Начальное содержимое сегментных регистров:
CS = 1A05; DS = 19F5; ES = 19F5; SS = 1A0B

Таблица 1 – Результат запуска программы HELLO1.EXE в отладчике.

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0010	mov AX,1A07	B8 07 1A	(AX) = 0000 (IP) = 0010	(AX) = 1A07 (IP) = 0013

0013	Mov DS, AX	8E 8D	(DS) = 19F5 (IP) = 0013	(DS) = 1A07 (IP) = 0015
0015	Mov DX,0000	BA 00 00	(IP) = 0015	(IP) = 0018
0018	Mov AH,09	B4 09	(AX) = 1A07 (IP) = 0018	(AX) = 0907 (IP) = 001A
001A	Int 21	CD 21	(IP) = 001A	(IP) = 001C
001C	Mov AH,4C	B4 4C	(AX) = 0907 (IP) = 001C	(AX) = 4C07 (IP) = 001E
001E	Int 21	CD 21	(AX) = 4C07 (CX) = 0055 (DS) = 1A07 (IP) = 001E	(AX) = 0000 (CX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0010

1. Просмотрен и отредактирован в соответствии с личными данными код программы hello2.asm.
2. Протранслирована программа hello2.asm с созданием объектного файла HELLO2.OBJ и файла листинга HELLO2.LST.
3. Скомпонован загрузочный модуль HELLO2.OBJ с созданием карты памяти HELLO2.MAP и созданием исполняемого файла HELLO2.EXE
4. Выполнена программа HELLO2.EXE в автоматическом режиме:
«Hello Worlds!
Student from 1383 - Petrov A. S.»
5. Запущено выполнение программы HELLO2.EXE под управлением отладчика.
6. Начальное содержимое сегментных регистров:

CS = 1A0B; DS = 19F5; ES = 19F5; SS = 1A05

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0005	PUSH DS	1E	(SP) = 0018 (IP) = 0005 Stack: +0 0000	(SP) = 0016 (IP) = 0006 Stack: +0 19F5
0006	SUB AX,AX	2B C0	(IP) = 0006	(IP) = 0008
0008	PUSH AX	50	(IP) = 0008 (SP) = 0016 Stack: +0 19F5 +2 0000	(IP) = 0009 (SP) = 0014 Stack: +0 0000 +2 19F5
0009	MOV AX,1A07	B8 07 1A	(IP) = 0009 (AX) = 0000	(IP) = 000C (AX) = 1A07
000C	MOV DS,AX	8E D8	(IP) = 000C (DS) = 19F5	(IP) = 000E (DS) = 1A07
000E	MOV DX,0000	BA 00 00	(IP) = 000E	(IP) = 0011

0011	CALL 0000	E8 EC FF	(IP) = 0011 (SP) = 0014 Stack: + 0 0000 +2 19F5 +4 0000	(IP) = 0000 (SP) = 0012 Stack: +0 0014 +2 0000 + 4 19F5
------	-----------	----------	--	--

0000	MOV AH,09	B4 09	(IP) = 0000 (AX) = 1A07	(IP) = 0002 (AX) = 0907
0002	INT 21	CD 21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(IP) = 0002 (SP) = 0012 Stack: +0 0014 +2 0000 + 4 19F5	(IP) = 0014 (SP) = 0014 Stack: + 0 0000 +2 19F5 +4 0000
0014	MOV DX,0010	BA 10 00	(IP) = 0014 (DX) = 0000	(IP) = 0017 (DX) = 0010
0017	CALL 0000	E8 E6 FF	(SP) = 0014 (IP) = 0017 Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000	(SP) = 0012 (IP) = 0000 Stack: +0 001A +2 0000 +4 19F5
0000	MOV AH,09	B4 09	(IP) = 0000	(IP) = 0002

0002	INT 21	CD 21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(SP) = 0012 (IP) = 0004 Stack: +0 001A +2 0000 +4 19F5	(SP) = 0014 (IP) = 001A Stack: +0 0000 +2 19F5 +4 0000
001A	RET Far	CB	(IP) = 001A (CS) = 1A0B (SP) = 0014 Stack: +0 0000 +2 19F5	(IP) = 0000 (CS) = 19F5 (SP) = 0018 Stack: +0 0000 +2 0000
0000	INT 20	CD 20	(AX) = 0907 (CX) = 007B (DX) = 0010 (CS) = 19F5 (DS) = 1A07 (IP) = 0000	(AX) = 0000 (CX) = 0000 (DX) = 0000 (CS) = 1A0B (DS) = 19F5 (IP) = 0005

Выводы.

В ходе выполнения работы был получен навыки трансляции отладки и запуска программ на языке Ассемблера.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММ

Название файла: hello1.asm

```

; HELLO1.ASM - упрощенная версия учебной программы лаб.раб. N1
;               по дисциплине "Архитектура компьютера"
; *****
; Назначение: Программа формирует и выводит на экран приветствие ;
пользователя с помощью функции ДОС "Вывод строки"
;               (номер 09 прерывание 21h), которая:
;               - обеспечивает вывод на экран строки символов,
;               заканчивающейся знаком "$";
;               - требует задания в регистре ah номера функции=09h,
;               а в регистре dx - смещения адреса выводимой
;               строки;
;               - использует регистр ax и не сохраняет его
;               содержимое.
; *****
        DOSSEG                               ; Задание сегментов под
ДОС
        .MODEL  SMALL                        ; Модель памятиSMALL (Малая)
        .STACK  100h                        ; Отвести под Стек 256
байт
        .DATA                               ; Начало сегмента данных
Greeting LABEL BYTE                        ; Текст приветствия
        DB 'Вас приветствует студент группы 1383 - Петров А.С.',13,10,'$'
        .CODE                               ; Начало сегмента кода      mov
ax, @data                                  ; Загрузка в DS адреса начала
mov ds, ax                               ; сегмента данных      mov dx,
OFFSET Greeting                        ; Загрузка в dx смещения
                                           ; адреса текста приветствия

DisplayGreeting:
        mov ah, 9                          ; # функции ДОС печати строки
        int 21h                            ; вывод на экран  приветствия
        mov ah, 4ch                        ; # функции ДОС завершения
программы
        int 21h                            ; завершение программы и выход
в ДОС
        END

```

Название файла hello2.asm

```

; HELLO2 - Учебная программа N2 лаб.раб.#1 по дисциплине "Архитектура
компьютера" ;               Программа использует процедуру для печати строки
;

```

```

;      ТЕКСТ  ПРОГРАММЫ

EOFLine EQU '$'          ; Определение символьной константы
                        ;      "Конец строки"

; Стек  программы

ASSUME CS:CODE, SS:AStack

AStack   SEGMENT  STACK
          DW 12 DUP('!')    ; Отводится 12 слов памяти
AStack   ENDS

; Данные программы

DATA     SEGMENT

; Директивы описания данных

HELLO     DB 'Hello Worlds!', 0AH, 0DH, EOFLine
GREETING  DB 'Student from 1383 - Petrov A. S.$'
DATA      ENDS

; Код программы

CODE      SEGMENT
; Процедура печати строки
WriteMsg  PROC  NEAR
mov  AH, 9
          int  21h    ; Вызов функции DOS по прерыванию
ret
WriteMsg  ENDP

; Головная процедура Main
PROC  FAR
          push  DS      ;\  Сохранение адреса начала PSP в стеке
sub  AX,AX    ; > для последующего восстановления по      push
AX      ;/  команде ret, завершающей процедуру.
          mov  AX, DATA      ; Загрузка сегментного
mov  DS, AX    ; регистра данных.
          mov  DX, OFFSET HELLO ; Вывод на экран первой
call WriteMsg    ; строки приветствия.      mov
DX, OFFSET GREETING ; Вывод на экран второй      call
WriteMsg          ; строки приветствия.      ret
; Выход в DOS по команде,
                        ; находящейся в 1-ом слове PSP.

Main      ENDP
CODE      ENDS      END Main

```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ЛИСТИНГ ПРОГРАММ

Название файла hello1.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/27/22

17:08:15

Page

1-1

```
1
2      ; HELLO1.ASM - упрощенная версия учебн
3                  ; по дисциплине "Архитект
4                  ; *****
5                  ; Назначение: Программа формирует и выв
6                  ; пользователя с помощью фу
7                  ; (номер 09 прерывание 21h)
8                  ; , которая:
9                  ; - обеспечивает вывод на
10                 ; экран строки символов,
11                 ; заканчивающейся знаком
12                 ; "$";
13                 ; - требует задания в реги
14                 ; стре ah номера функции=09h,
15                 ; а в регистре dx - сме
16                 ; щения
17                 ; адреса выводимой
18                 ; строки;
19                 ; - использует регистр ax
20                 ; и
21                 ; не сохраняет его
22                 ; содержимое.
23                 ; *****
24                 ; *****
25
26      DOSSEG
27
28      ; Задание сегментов под
29      ; ДОС
30      .MODEL SMALL
31
32      ; Модель памяти-
33      SMALL (Малая)
34      .STACK 100h
35
36      ; Отвести под Стек 256
37      ; байт
38      .DATA
39
40      ; Начало сегмента данных
41      0000 Greeting LABEL BYTE
42
43      ; Текст приветствия
```

```

22          0000 82 A0 E1 20 AF E0    DB 'Вас приветствует
          студент группы
          1383 - Петров А.С.',13,10,'$'
23          A8 A2 A5 E2 E1 E2
24          A2 E3 A5 E2 20 E1
25          E2 E3 A4 A5 AD E2
26          20 A3 E0 E3 AF AF
27          EB 20 31 33 38 33
28          20 2D 20 8F A5 E2
29          E0 AE A2 20 80 2E
30          91 2E 0D 0A 24
31          .CODE

```

; Начало сегмента кода

```

32          0000 B8 ---- R          mov ax, @data
          ; Загрузка в DS адреса начала
33          0003 8E D8          mov ds, ax
          ; сегмента данных

```

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/27/22

17:08:15

Page

1-2

```

34          0005 BA 0000 R          mov dx, OFFSET Greeting
          ; Загрузка в dx смещения

```

35

; адреса текста приветствия

```

36 0008          DisplayGreeting:

```

```

37          0008 B4 09          mov ah, 9

```

; # функции ДОС печати строки

```

38          000A CD 21          int 21h

```

; вывод на экран приветствия

```

39          000C B4 4C          mov ah, 4ch

```

; # функции ДОС завершения программы

```

40          000E CD 21          int 21h

```

; завершение программы и выход в ДОС

```

41          END

```

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/27/22

17:08:15

Symbols-1

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine Class
DGROUP	GROUP		
_DATA	0035 WORD PUBLIC		'DATA'
_STACK	0100 PARA STACK		'STACK'

```
_TEXT . . . . . 0010 WORD PUBLIC 'CODE'
```

Symbols:

N a m e	Type	Value	Attr
DISPLAYGREETING	L NEAR		0008 _TEXT
GREETING	L BYTE		0000 _DATA
@CODE	TEXT	_TEXT	
@CODESIZE	TEXT	0	
@CPU	TEXT	0101h	
@DATASIZE	TEXT	0	
@FILENAME	TEXT	hello1	
@VERSION	TEXT	510	

```
33 Source Lines
33 Total Lines
19 Symbols
```

47458 + 461849 Bytes symbol space free

```
0 Warning Errors
0 Severe Errors
```

Название файла hello2.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
18:51:07

9/27/22

Page

1-1

```
1          ; HELLO2 - Учебная програ
           ма N2 лаб.раб.#1 по дис
           иплине "Архитектура
           омпьютера"
2          ;          Программа испо
           ьзует процедуру для
           ечати строки
3          ;
4          ;          ТЕКСТ ПРОГРАММЫ
           5
6 = 0024          EOFLine EQU '$'          ; Опред
           ление символьной кон
           станты
7 ;          "Кон          ец строки"
           8
```

```

9          ; Стек программы
10
11          ASSUME CS:CODE, SS:AStack
12
13 0000          AStack      SEGMENT  STACK
14 0000 000C[          DW 12 DUP('!')      ; Отво
        ится 12 слов памяти
15 0021
16 ]          17
18 0018          AStack      ENDS
19
20          ; Данные программы
21
22 0000          DATA      SEGMENT
23
24          ; Директивы описания
        данных
25
26 0000 48 65 6C 6C 6F 20 HELLO          DB 'Hello
        Worlds!', 0AH,
0DH,
        EOFLine
27 57 6F 72 6C 64 73          28          21 0A 0D 24

30 0010 53 74 75 64 65 6E GREETING DB 'Student from 1383 -
        Petro
        v A. S.$'
31 74 20 66 72 6F 6D
32 20 31 33 38 33 20
33 2D 20 50 65 74 72
34 6F 76 20 41 2E 20
34          53 2E 24
35 0031          DATA      ENDS
36
37          ; Код программы
38
39 0000          CODE      SEGMENT
40          ; Процедура печати ст
        оки
41 0000          WriteMsg  PROC  NEAR
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10          9/27/22
18:51:07
        Page
1-2

42 0000 B4 09          mov  AH,9
43 0002 CD 21          int  21h  ; Вызов фу
        кции DOS по прерыванию

```

	44	0004	C3		ret	
	45	0005		WriteMsg	ENDP	
	46					
	47			; Главная процедура		
	48	0005		Main	PROC FAR	
	49	0005	1E		push DS	; \ Сохра
				нение адреса начала PS		
				Р в стеке		
	50	0006	2B C0		sub AX,AX	; > для п
				следующего восстано		
				ления по		
	51	0008	50		push AX	; / коман
				де ret, завершающей про		
				цедуру.		
52						0009 B8 ---
						- R
						mov
						AX, DATA
						;
				агрузка сегментного		
53						000C 8E D8
						mov DS, AX
						;
				егистра данных.		
54						000E BA
						0000 R
						mov DX,
						OFFSET HELLO
						;
				ывод на экран первой		
55						0011 E8
						0000 R
						call
						WriteMsg
						;
				троки приветствия.		
56						0014 BA
						0010 R
						mov DX,
						OFFSET
						GREETING ;
				ывод на экран второй		
57						0017 E8
						0000 R
						call

```

WriteMsg
;
троки приветствия.
58                                001A      CB

ret
;
выход в DOS по команде,
59                                ;
аходящейся в 1-ом сло
е PSP.
60                                001B
Main
ENDP
61                                001B
CODE
ENDS
62                                END Main
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
18:51:07                                9/27/22

```

Symbols-1

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine Class
ASTACK		0018	PARA	STACK
CODE		001B	PARA	NONE
DATA		0031	PARA	NONE

Symbols:

Type	Value	N a m e	Attr
EOFLINE	. . . . .		0024
NUMBER			
GREETING	. . . . .	L BYTE	0010 DATA
	. .		
HELLO	. . . . .	L BYTE	0000 DATA
	. .		
MAIN	. . . . .	F PROC	0005 CODE Length
	. . 0016		=
WRITEMSG	. . . . .	N PROC	0000 CODE Length
	. . 0005		=


```
@CPU . . . . . TEXT 0101h
. .
@FILENAME . . . . . TEXT hello2
. .
@VERSION . . . . . TEXT 510
. .
```

```
52 Source Lines
52 Total Lines
13 Symbols
```

```
47450 + 459807 Bytes symbol space free
```

```
0 Warning Errors
0 Severe Errors
```