

**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**

Студентка гр. 1383

\_\_\_\_\_

Чернякова А.Д.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

### **Цель работы.**

Изучить программу на Ассемблере, выводящую строку на экран, её трансляцию, компоновку, отладку.

### **Задание.**

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

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.

## Часть 2

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.**

Просмотрена и изучена программа hello1.asm, изменена строка Greeting «You are greeted by Chernyakova A.D. st. from 1383».

Выполнена трансляция программы с созданием объектного файла и файла листинга:

>masm hello1.asm

Выполнена компоновка:

>link hello1.obj

Запущен исполняемый файл hello1.exe. Была выведена строка «You are greeted by Chernyakova A.D. st. from 1383».

Далее с помощью отладчика AFDPRO была осуществлена отладка программы и просмотр регистров процессора.

>afdpro hello1.exe

Была проведена аналогичная работа с программой hello2.asm. Строка Greeting была изменена на «Student from 1383 - Chernyakova A.D.»

Результаты отладки обеих программ представлены в табл. 1 и табл. 2.

Файлы листинга см. в приложении А.

Таблица 1 – Результаты отладки программы hello1.exe

Начальные значения сегментных регистров: CS — 1A05, DS - 19F5, ES — 19F5, SS - 1A0A

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0010	MOV AX, 1A07	B8071A	(IP) = 0010 (AX) = 0000	(IP) = 0013 (AX) = 1A07
0013	MOV DS, AX	8ED8	(IP) = 0013 (AX) = 1A07 (DS) = 19F5	(IP) = 0015 (AX) = 1A07 (DS) = 1A07
0015	MOV DX, 0000	BA0000	(IP) = 0015 (DX) = 0000	(IP) = 0018 (DX) = 0000
0018	MOV AH, 09	B409	(IP) = 0018 (AX) = 1A07	(IP) = 001A (AX) = 0907
001A	INT 21	CD21	(IP) = 001A	(IP) = 001C
001C	MOV AH, 4C	B44C	(IP) = 001C (AX) = 0907	(IP) = 001E (AX) = 4C07
001E	INT 21	CD21	(IP) = 001E	(IP) = 0010

Таблица 2 – Результаты отладки программы hello2.exe

Начальные значения сегментных регистров: CS — 1A0A, 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	(IP) = 0005 (DS) = 19F5 (SP) = 0018	(IP) = 0006 (DS) = 19F5 (SP) = 0016

			Stack +0 0000 +2 0000 +4 0000 +6 0000	Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0006	SUB AX, AX	2BC0	(IP) = 0000 (AX) = 0000	(IP) = 0008 (AX) = 0000
0008	PUSH AX	50	(IP) = 0008 (AX) = 0000 (SP) = 0016 Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000	(IP) = 0009 (AX) = 0000 (SP) = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0009	MOV AX, 1A07	B8071A	(IP) = 0009 (AX) = 0000	(IP) = 000C (AX) = 1A07
000C	MOV DS, AX	8ED8	(IP) = 000C (AX) = 1A07 (DS) = 19F5	(IP) = 000E (AX) = 1A07 (DS) = 1A07
000E	MOV DX, 0000	BA0000	(IP) = 000E (DX) = 0000	(IP) = 0011 (DX) = 0000
0011	CALL 0000	E8ECFF	(IP) = 0011 (SP) = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000	(IP) = 0000 (SP) = 0012 Stack +0 0014 +2 0000 +4 19F5 +6 0000
0000	MOV AH, 09	B4 09	(IP) = 0000 (AX) = 1A07	(IP) = 0002 (AX) = 0907
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(IP) = 0004 (SP) = 0012	(IP) = 0014 (SP) = 0014

			Stack +0 0014 +2 0000 +4 19F5 +6 0000	Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0014	MOV DX, 0010	BA 1000	(IP) = 0014 (DX) = 0000	(IP) = 0017 (DX) = 0010
0017	CALL 0000	E8E6FF	(IP) = 0017 (SP) = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000	(IP) = 0000 (SP) = 0012 Stack +0 001A +2 0000 +4 19F5 +6 0000
0000	MOV AH, 09	B409	(IP) = 0000 (AX) = 0907	(IP) = 0002 (AX) = 0907
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(IP) = 0004 (SP) = 0012 Stack +0 001A +2 0000 +4 19F5 +6 0000	(IP) = 001A (SP) = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
001A	RET Far	CB	(IP) = 001A (SP) = 0014 (CS) = 1A0A Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000	(IP) = 0000 (SP) = 0018 (CS) = 19F5 Stack +0 0000 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0000	INT 20	CD20	(IP) = 0000 (AX) = 0907	(IP) = 0005 (AX) = 0000

			(DX) = 0010 (CS) = 19F5	(DX) = 0000 (CS) = 1A0A
--	--	--	----------------------------	----------------------------

### **Выводы.**

Были изучены два варианта программы на Ассемблере, осуществляющей вывод строки с помощью прерывания 21h, их отладка.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Название файла: HELLO1.LST

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10  
9/14/22 19:32:26  
Page 1-1

```
; 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 памяти-SMALL (Малая)
.STACK  100h                ; Отвести под стек 256 байт
.DATA                      ; Начало сегмента данных
0000          Greeting LABEL BYTE ; Текст приветствия

0000  59 6F 75 20 61 72      DB 'You are greeted by Chernyakova A.D. st.
                                from 1383',13,10,'$'

                                65 20 67 72 65 65
                                74 65 64 20 62 79
                                20 4D 61 6E 74 73
                                65 76 61 20 54 2E
                                4B 2E 20 73 74 2E
                                20 66 72 6F 6D 20
                                31 33 38 31 0D 0A
                                24

.CODE                      ; Начало сегмента кода
0000  B8 ----- R mov  ax, @data ; Загрузка в DS адреса начала
0003  8E D8      mov  ds, ax      ; сегмента данных
0005  BA 0000 R mov  dx, OFFSET Greeting ; Загр

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/14/22 19:32:26
Page 1-2

узкая в dx смещения
; адреса
текста приветствия
0008          DisplayGreeting:

0008  B4 09      mov  ah, 9        ; # функции ДОС печати строки
000A  CD 21      int  21h          ; вывод на экран приветствия
000C  B4 4C      mov  ah, 4ch      ; # функции ДОС завершения программы
000E  CD 21      int  21h          ; завершение программы и выход в ДОС
```



```

                                END
#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/14/22 19:32:26
                                Symbols-1

```

Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine	Class
DGROUP . . . . .	GROUP			
_DATA . . . . .	0031	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

```

47994 + 461313 Bytes symbol space free

```

0 Warning Errors
0 Severe Errors

```

## Название файла: HELLO2.LST

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10  
9/14/22 19:33:47  
Page 1-1

; HELLO2 - Учебная программа N2 лаб.раб.#1 по дисциплине "Архитектура компьютера"

; Программа использует процедуру для печати строки

;

; ТЕКСТ ПРОГРАММЫ

= 0024 EOFLine EQU '\$' ; Определение символьной константы  
; "Конец строки"  
; Стек программы

ASSUME CS:CODE, SS:AStack

0000 AStack SEGMENT STACK

0000 000C[ DW 12 DUP('!') ; Отводится 12 слов памяти  
0021 ]

0018 AStack ENDS  
; Данные программы

0000 DATA SEGMENT  
; Директивы описания данных

0000 48 65 6C 6C 6F 20 HELLO DB 'Hello Worlds!', 0AH, 0DH, EOFLine  
57 6F 72 6C 64 73  
21 0A 0D 24

0010 53 74 75 64 65 6E GREETING DB 'Student from 1383 -  
Chernyakova A.D.\$'  
74 20 66 72 6F 6D  
20 31 33 38 31 20  
2D 20 4D 61 6E 74  
73 65 76 61 20 54  
2E 4B 2E 24

0032 DATA ENDS  
; Код программы

0000 CODE SEGMENT  
; Процедура печати строки

0000 WriteMsg PROC NEAR

0000 B4 09 mov AH,9

0002 CD 21 int 21h ; Вызов функции DOS по прерыванию

0004 C3 ret

0005 WriteMsg ENDP

; Головная процедура

0005 Main PROC FAR

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10  
9/14/22 19:33:47  
Page 1-2

```

0005 1E          push DS          ;\ Сохранение адреса
                                начала PSP в стеке
0006 2B C0      sub AX,AX ;> для последующего восстановления по
0008 50          push AX          ;/ команде ret, завершающей
процедуру.
0009 B8 ---- R   mov AX,DATA      ; Загрузка
сегментного
000C 8E D8      mov DS,AX          ; регистра данных.
000E BA 0000 R   mov DX, OFFSET HELLO ; Вывод на экран первой
0011 E8 0000 R   call WriteMsg      ; строки приветствия.
0014 BA 0010 R   mov DX, OFFSET GREETING ; Вывод на экран второй
0017 E8 0000 R   call WriteMsg      ; строки приветствия.
001A CB          ret              ; Выход в DOS по команде,
                                ; находящейся в 1-ом слове PSP.

001B          Main      ENDP
001B          CODE      ENDS
                                END Main

```

```

#Microsoft      (R)      Macro      Assembler      Version      5.10
9/14/22 19:33:47

```

Symbo

ls-1

#### Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine	Class
ASTACK . . . . .	0018	PARA	STACK	
CODE . . . . .	001B	PARA	NONE	
DATA . . . . .	0032	PARA	NONE	

#### Symbols:

N a m e	Type	Value	Attr
EOFLINE . . . . .	NUMBER	0024	
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

47986 + 459274 Bytes symbol space free

0 Warning Errors

0 Severe Errors

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

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 памяти-
SMALL (Малая)
        .STACK  100h                          ; Отвести под Стек 256
байт
        .DATA                                ; Начало сегмента
данных
Greeting LABEL BYTE                          ; Текст приветствия
        DB 'You are greeted by Chernyakova A.D. st. from 1381',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 - Chernyakova
A.D.$' 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,
PSP.      ; находящейся в 1-ом слове

Main      ENDP
CODE      ENDS
END Main
```