

**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. 0383

Ханина М.И.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Транслировать, отладить и выполнить программу на языке Ассемблера, согласно заданию.

Задание.

Часть 1

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` 4 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.

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.

1. Была просмотрена программа hello1.asm, изменено приветственное сообщение.
2. Каталог с masm и вспомогательными программами смонтирован в эмулятор.
3. Программа hello1.asm была протранслирована с помощью masm, созданы объектный и листинговый файлы. Синтаксические ошибки не были обнаружены транслятором.

```
C:\>masm hello1.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
Copyright (C) Microsoft Corp 1981, 1988. All rights reserved.

Object filename [hello1.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:

    47992 + 461315 Bytes symbol space free

    0 Warning Errors
    0 Severe Errors

C:\>_
```

(Рис. 1) — Результат трансляции программы.

4. Загрузочный модуль был скомпонован с помощью команды, в результате чего были получены исполняемый файл и карта памяти.
5. Запуск программы hello1.exe.

```
C:\>hello1.exe
Вас приветствует ст.гр.0383 – Ханина М.И.

C:\>_
```

(Рис. 2) — Результат запуска программы hello1.

6. Запуск программы в отладчике.

Аналогичный ход действий для программы hello2.

(Рис. 3) — Результат запуска программы hello2.

```
C:\>hello2.exe
Hello Worlds!
Student from 0383 –
C:\>_
```

Начальное содержимое сегментных регистров: (CS) = 1A05, (DS) = 19F5,
(ES) = 19F5, (SS) = 1A0A.

Таблица 1. Протокол выполнения программы hello1.

Адрес команды	Символическ ий код команды	16-ричн ый код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0010	mov ax, 1A07	B8071A	(AX) = 0000	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(IP) = 0010	(IP) = 0013
0013	mov ds, ax	8ED8	(AX) = 1A07	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 1A07
			(IP) = 0013	(IP) = 0015
0015	mov dx, 0000	BA0000	(AX) = 1A07	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(IP) = 0015	(IP) = 0018

0018	mov ah, 09	B409	(AX) = 1A07	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(IP) = 0018	(IP) = 001A
001A	int 21	CD21	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(IP) = 001A	(IP) = 001C
001C	mov ah, 4C	B44C	(AX) = 0907	(AX) = 4C07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(IP) = 001C	(IP) = 001E
001E	int 21	CD21	(AX) = 4C07	Программа завершилась
			(DX) = 0000	
			(DS) = 1A07	
			(IP) = 001E	

Таблица 2. Протокол выполнения программы hello2.

Адрес команды	Символическ ий код команды	16-ричн ый код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0005	push ds	1E	(AX) = 0000	(AX) = 0000
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0018	(SP) = 0016
			(IP) = 0005	(IP) = 0006
0006	sub ax, ax	2BC0	(AX) = 0000	(AX) = 0000
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0016	(SP) = 0016
			(IP) = 0006	(IP) = 0008

0008	push ax	50	(AX) = 0000	(AX) = 0000
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0016	(SP) = 0014
			(IP) = 0008	(IP) = 0009
0009	mov ax, 1A07	B8071A	(AX) = 0000	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0014
			(IP) = 0009	(IP) = 000C
000C	mov ds, ax	8ED8	(AX) = 1A07	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 19F5
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0014

			(IP) = 0009	(IP) = 000C
--	--	--	-------------	-------------

000E	mov dx, 0000	BA0000	(AX) = 1A07	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 19F5	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0014
			(IP) = 000C	(IP) = 0011
0011	call 0000	E8ECFF	(AX) = 1A07	(AX) = 1A07
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0012
			(IP) = 0011	(IP) = 0000
0000	mov ah 09	B409	(AX) = 1A07	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05

			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0012
			(IP) = 0000	(IP) = 0002

0002	int 21	CD21	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0012
			(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	ret	C3	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0000
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0014
			(IP) = 0004	(IP) = 0014
0014	mov dx, 0010	BA1000	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0000	(DX) = 0010

			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0014
			(IP) = 0014	(IP) = 0017

0017	call 0000	E8E6FF	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0010	(DX) = 0010
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0014	(SP) = 0012
			(IP) = 0017	(IP) = 0000
0000	mov ah, 09	B409	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0010	(DX) = 0010
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0012
			(IP) = 0000	(IP) = 0002

0002	int 21	CD21	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0010	(DX) = 0010
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0012
			(IP) = 0002	(IP) = 0004

0004	ret	C3	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0010	(DX) = 0010
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 1A0A
			(SP) = 0012	(SP) = 0014
			(IP) = 0004	(IP) = 001A
001A	ret far	CB	(AX) = 0907	(AX) = 0907
			(DX) = 0010	(DX) = 0010
			(DS) = 1A07	(DS) = 1A07
			(SS) = 1A05	(SS) = 1A05
			(CS) = 1A0A	(CS) = 19F5

			(SP) = 0014	(SP) = 0018
			(IP) = 001A	(IP) = 0000
0000	int 20	CD20	(AX) = 0907	Программа завершилась.
			(DX) = 0010	
			(DS) = 1A07	
			(SS) = 1A05	
			(CS) = 19F5	
			(SP) = 0018	
			(IP) = 0000	

Тексты исходных файлов программ представлены в приложении А и Б.

Тексты файлов диагностических сообщений представлены в приложении В и Г.

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы мною была изучена работа в dosbox, а также работа с компилятором masm и отладчиком afd.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.

ТЕКСТ ИСХОДНОГО ФАЙЛА 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 'Вас приветствует ст.гр.0383 - Ханина
М.И.',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	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

ТЕКСТ ИСХОДНОГО ФАЙЛА ПРОГРАММЫ.

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 0383 - $'
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 В.
ТЕКСТ ФАЙЛОВ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ
СООБЩЕНИЙ ПРОГРАММЫ.

Название файла: hello1.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/13/21 22:50:13

Page 1-1

; HELLO1.ASM - упрощенная версия учебной прог
аммы лаб.раб. N1

; по дисциплине "Архитектура комп
ьютера"

; *****
;

; Назначение: Программа формирует и выводит на
экран приветствие

; пользователя с помощью функции ДО
С "Вывод строки"

; (номер 09 прерывание 21h), котора
я:

; - обеспечивает вывод на экран ст
роки символов,

; заканчивающейся знаком "\$";

; - требует задания в регистре ah
номера функции=09h,

; а в регистре dx - смещения а
дреса 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 82 A0 E1 20 AF E0      DB 'Вас приветствует ст.гр.0383 - Ханина М.И
        .!,13,10,'$'
        A8 A2 A5 E2 E1 E2
        A2 E3 A5 E2 20 E1
        E2 2E A3 E0 2E 30
        33 38 33 20 2D 20
        95 A0 AD A8 AD A0
        20 8C 2E 88 2E 0D
        0A 24

        .CODE                      ; Начал
        о сегмента кода
0000 B8 ---- R      mov ax, @data      ; Загр
        узка в DS адреса начала
0003 8E D8      mov ds, ax      ; сегм
        ента данных
0005 BA 0000 R      mov dx, OFFSET Greeting      ; Загр
        узка в dx смещения
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10      9/13/21 22:50:13
        Page 1-2

        ; адрес
        а текста приветствия
0008      DisplayGreeting:
0008 B4 09      mov ah, 9      ; # фу
        нкции ДОС печати строки
000A CD 21      int 21h      ; вывод
        на экран приветствия
000C B4 4C      mov ah, 4ch      ; # фу
        нкции ДОС завершения программы
000E CD 21      int 21h      ; завер
        шение программы и выход в ДОС
        END
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10      9/13/21 22:50:13
        Symbols-1

```

Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine	Class
DGROUP			GROUP	
_DATA	002C	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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.
ТЕКСТ ФАЙЛОВ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ
СООБЩЕНИЙ ПРОГРАММЫ.

Название файла: hello2.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/13/21 22:54:03

Page 1-1

```
; HELLO2 - Учебная программа N2 лаб.раб.#1 по
дисциплине "Архитектура компьютера"
; Программа использует процедуру для п
ечати строки
;
; ТЕКСТ ПРОГРАММЫ
```

```
= 0024          EOFLine EQU '$'      ; Определение символъ
ной константы          ; "Конец строки"
```

```
; Стек программы
```

```
ASSUME CS:CODE, SS:AStack
```

```
0000          AStack   SEGMENT STACK
0000 000C[          DW 12 DUP(?)    ; Отводится 12 слов п
амяти
      ????
      ]
```

```
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 0383 - '$
74 20 66 72 6F 6D
20 30 33 38 33 20
2D 20 24
0025          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
0005 1E          push DS ;\ Сохранение адреса
начала PSP в стеке
0006 2B C0          sub  AX,AX ; > для последующего в
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10          9/13/21 22:54:03
Page 1-2

остановления 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 пр
иветствия.
0014 BA 0010 R          mov  DX, OFFSET GREETING ; Вывод на экран второй
0017 E8 0000 R          call WriteMsg ; строки пр
иветствия.
001A CB          ret ; Выход в DOS по команде,

```

; находящей

ся в 1-ом слове PSP.

```
001B      Main      ENDP
001B      CODE      ENDS
          END Main
```

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
Symbols-1

9/13/21 22:54:03

Segments and Groups:

N a m e	Length	Align	Combine	Class
ASTACK	0018	PARA		STACK
CODE	001B	PARA		NONE
DATA	0025	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

48002 + 461305 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

