

**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. 1303

Куклина Ю.Н.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

## **Цель работы.**

Написать программу, которая считает высоту дерева, путем их обхода.

## **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. 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.

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

## 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.

Исходные тексты программ и файлов листинга представлены в приложении «А»

### Протоколы пошагового исполнения каждой из программ под управлением отладчика.

Таблица 1- Протокол пошагового исполнения программы hello1.asm

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0000	MOV AX, 1A07	B8071A	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0010 (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 1A07 (DS) = 19F5 (IP) = 0013 (DX) = 0000 (SP) = 0100
0003	MOV DS,AX	8ED8	(AX) = 1A07 (DS) = 19F5	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07

			(IP) = 0013 (DX) = 0000 (SP) = 0100	(IP) = 0015 (DX) = 0000 (SP) = 0100
0005	MOV DX,0000	BA0000	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 0015 (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 0018 (DX) = 0000 (SP) = 0100
0008	MOV AH,09	B409	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 0018 (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001A (DX) = 0000 (SP) = 0100
000A	INT 21	CD21	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001A (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001C (DX) = 0000 (SP) = 0100
000C	MOV AH,4C	B44C	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001C (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 4C07 (DS) = 1A07 (IP) = 001E (DX) = 0000 (SP) = 0100
000E	INT 21	CD21	(AX) = 4C07 (DS) = 1A07 (IP) = 001E (DX) = 0000 (SP) = 0100	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0010 (DX) = 0000 (SP) = 0100

Таблица 2- Протокол пошагового исполнения программы hello2.asm

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти
------------------	------------------------------	--------------------------	-------------------------------------

			До выполнения	После выполнения
0005	PUSH DS	1E	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0005 (DX) = 0000 (SP) = 0018 Stack(+0) = 0000	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0006 (DX) = 0000 (SP) = 0016 Stack(+0) = 19F5
0006	SUB AX,AX	2BC0	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0005 (DX) = 0000 (SP) = 0016	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0008 (DX) = 0000 (SP) = 0016
0008	PUSH AH	50	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0008 (DX) = 0000 (SP) = 0016 Stack(+0) = 19F5 Stack(+2) = 0000	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0009 (DX) = 0000 (SP) = 0014 Stack(+0) = 0000 Stack(+2) = 19F5
0009	MOV AH,1A07	B8071A	(AX) = 0000 (DS) = 19F5 (IP) = 0009 (DX) = 0000 (SP) = 0014	(AX) = 1A07 (DS) = 19F5 (IP) = 000C (DX) = 0000 (SP) = 0014
000C	MOV DS,AX	8ED8	(AX) = 1A07 (DS) = 19F5 (IP) = 000C (DX) = 0000 (SP) = 0014	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 000E (DX) = 0000 (SP) = 0014
000E	MOV DX,0000	BA0000	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 000E	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 0011

			(DX) = 0000 (SP) = 0014	(DX) = 0000 (SP) = 0014
0011	CALL 0000	E8ECFF	(AX) = 1A07 (DS) = 1A07 (IP) = 0011 (DX) = 0000 (SP) = 0014	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 0014 (DX) = 0000 (SP) = 0014
0014	MOV DX,0010	BA1000	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 0014 (DX) = 0000	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 0017 (DX) = 0010
0017	CALL 0000	E8E6FF	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 0017 (DX) = 0010	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001A (DX) = 0010
001A	RET Far	CB	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 001A (DX) = 0010 (SP) = 0014 (CS) = 1A0B	(AX) = 0907 (DS) = 1A07 (IP) = 0000 (DX) = 0010 (SP) = 0018 (CS) = 19F5
0000	INT 20	CD20	(AX) = 0907 (DX) = 0010 (CS) = 19F5 (DS) = 1A07 (IP) = 0000	(AX) = 0000 (DX) = 0000 (CS) = 1A0A (DS) = 19F5 (IP) = 0005

### **Протокол работы на компьютере программы hello2.asm**

1. На «рис.1» выполнен монтаж директории, протранслированна программа с созданием объектного файла и файла диагностических сообщений.

```

Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6

Z:\>MOUNT C "C:\ass1"
Drive C is mounted as local directory C:\ass1\

Z:\>C:

C:\>masm hello2.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
Copyright (C) Microsoft Corp 1981, 1988. All rights reserved.

Object filename [hello2.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]: hello2
Cross-reference [NUL.CRF]:

47986 + 459271 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

```

Рисунок1

2. На «рис.2» выполнена компоновка загрузочного модуля с созданием карты памяти и исполняемого файл hello2.exe.

```

C:\>link hello2.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.64
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1988. All rights reserved.

Run File [HELLO2.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:

```

Рисунок2

3. На «рис.3» корректно выполнена программа в автоматическом режиме.

```

C:\>hello2.exe
Hello Worlds!
Student from 1303 - Kuklina Yulia
C:\>

```

Рисунок3

### Протокол работы на компьютере программы hello1.asm

1. На «рис.4» выполнен монтаж директории, протранслированна программа с созданием объектного файла и файла диагностических сообщений.

```

Z:\>SET BLASTER=A220 I7 D1 H5 T6

Z:\>MOUNT C "C:\ass1"
Drive C is mounted as local directory C:\ass1\

Z:\>C:

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]: LST2
Cross-reference [NUL.CRF]:

47998 + 461309 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

```

Рисунок4

2. На «рис.5» выполнена компоновка загрузочного модуля с созданием карты памяти и исполняемого файл hello1.exe.

```

C:\>link hello1.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.64
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1988. All rights reserved.

Run File [HELLO1.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:

```

Рисунок5

3. На «рис.6» корректно выполнена программа в автоматическом режиме.

```

C:\>hello1.exe
Вас приветствует ст.гр.1303 – Куклина Ю.Н.

```

Рисунок6



## Выводы.

Разобрались в структуре и реализации каждого сегмента программ hello1.asm и hello2.asm. Научились работать с отладчиком AFDPRO, запускать программы на языке ассемблера, работая в эмуляторе DOSBox.

## Приложение А. Коды программ.

### Исходные тексты программ hello1.asm и hello2.asm.

#### 1. hello1.asm

```
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.1303 - Куклина Ю.Н.',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
```

## 2. hello2.asm

```
1. 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 1303 - Kuklina Yulia$.'
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
```

**Тексты файлов диагностических сообщений hello1.lst и hello2.lst;**

### 1. hello1.lst

```
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 "$";
;               - требует задания в регистре ah номера функции=09h,;
а в регистре dx - смещения адреса выводимой; строки;
;               - использует регистр ax и не сохраняет его;
содержимое.
; *****
                DOSSEG
; Задание сегментов под ДОС.MODEL SMALL
; Модель памяти-SMALL (Малая)
.STACK 100h                ; Отвести под стек 256 байт
.DATA                    ; Начало сегмента данных
    0000 Greeting LABEL BYTE ; Текст приветствия
    0000 C2 E0 F1 20 EF F0 DB 'Вас приветствует ст.гр.1303 -
Куклина Ю.Н.
                        ',13,10,'$'
    E8 E2 E5 F2 F1 F2
    E2 F3 E5 F2 20 F1
    F2 2E E3 F0 2E 31
    33 30 33 20 2D 20
    CA F3 EA EB E8 ED
    E0 20 DE 2E CD 2E
    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 ; Загрузка в dx
смещения
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
19:43:32
9/15/22
```

2

```
                ; адрес
                а 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
```

Segments and Groups:

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

47998 + 461309 Bytes symbol space free

0 Warning Errors  
0 Severe Errors

## 2. hello2.lst

```

;
HELLO2 - Учебная программа 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 4350 - \$'  
74 20 66 72 6F 6D  
20 34 33 35 30 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

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/15/22

20:00:07

Page 1-

2

0005 Main PROC FAR

0005 1E push DS ; \ Сохранение

адреса начала PSP в стеке

0006 2B C0 sub AX, AX ; > для послед

ующего восстановления по

0008 50 push AX ; / команде ret

, завершающей процедуру.

0009 B8 ---- R mov AX, DATA ; Загру

зка сегментного

000C 8E D8 mov DS, AX ; реги

```

        тра данных.
000E  BA 0000 R          mov  DX, OFFSET HELLO      ; Вывод
        на экран первой
0011  E8 0000 R          call WriteMsg              ; строк
        и приветствия.
0014  BA 0010 R          mov  DX, OFFSET GREETING ; Вывод
        на экран второй
0017  E8 0000 R          call WriteMsg              ; строк
        и 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          9/15/22
20:00:07
                                           Symbols-1

```

#### 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

```

47990 + 459267 Bytes symbol space free

0 Warning Errors  
0 Severe Errors