

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. 1381

Мамин Р.А.

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 Mamin R.A. st. from 1381».

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 Mamin R.A. st. from 1381».

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 1381 - Mamin R.A..\$»

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 "$";
;               - требует задания в регистре ah номера функции=09h,
;               а в регистре dx - смещения адреса выводимой
;               строки;
;               - использует регистр ax и не сохраняет его
;               содержимое.
; *****
*****
DOSSEG                      ; Задание сегментов под ДОС
.MODEL SMALL                ; Модель памяти-SMALL (Малая)
.STACK 100h                 ; Отвести под стек 256 байт
.DATA                       ; Начало сегмента данных
0000      Greeting LABEL BYTE ; Текст приветствия
0000  59 6F 75 20 61 72      DB 'You are greeted by Mamin R.A. st.
                                from 1381',13,10,'$'

        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

узка 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 1381 -Mamin
R.A.$'
      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 Mamin R.A. 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 1381 - Mamin R.A.$' 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
```