

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. 0382

Санников В.А.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Изучить принцип трансляции, отладки и выполнения программ на языке Ассемблера.

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

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.

Таблица 1 - Пример

Адрес Команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			до выполнения	После выполнения
0003	Mov DS, AX	8E D8	(AX) = 2D87 (DS) = 2D75 (IP) = 0003	(AX) = 2D87 (DS) = 2D75 (IP) = 0003

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.

Ход работы:

1. Часть 1:

- 1.1. Просмотрена программа `hello1.asm`. Строка приветствия изменена в соответствии с личными данными.
- 1.2. Протранслирована программа с помощью `MASM.EXE` с созданием объектного файла `hello1.obj` и файлом листинга `hello1.lst` (ошибок не обнаружено).
- 1.3. Скомпонован загрузочный модуль с созданием исполняемого файла `hello1.exe`, также без ошибок.
- 1.4. Запущена программа в автоматическом режиме. Программа работает корректно.
- 1.5. Запущено выполнение программы под управлением отладчика с пошаговым выполнением и занесением данных в таблицу 2.

Начальное значение сегментных регистров:

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

Таблица 2 - Отладка hello1.exe

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

2. Часть 2

2.1. Прделаны аналогичные шаги 1.1-1.5 для программы hello2.asm.

Результат пошагового выполнения находится в таблице 3.

Начальное значение сегментных регистров:

CS = 1A0A; DS = 19F5;

ES = 19F5; SS = 1A05;

Таблица 3 - Отладка hello2.exe

Адрес Команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			до выполнения	После выполнения
0005	PUSH DS	1E	IP = 0005 SP = 0018 Stack +0 0000 +2 0000 +4 0000	IP = 0006 SP = 0016 Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000

			+6 0000	+6 0000
0006	SUB AX, AX	2BC0	IP = 0006	IP = 0008
0008	PUSH AX	50	IP = 0008 SP = 0016 Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000	IP = 0009 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 DS = 19F5	IP = 000E DS = 1A07
000E	MOV DX, 0000	BA0000	IP = 000E	IP = 0011
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	B409	IP = 0000 AX = 1A07	IP = 0002 AX = 0907
0002	INT 21	CD21	IP = 0002	IP = 0004
0004	RET	C3	IP = 0004 SP = 0012 Stack +0 0014 +2 0000 +4 19F5 +6 0000	IP = 0014 SP = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0014	MOV DX, 0010	BA1000	IP = 0014 DX = 0000	IP = 0017 DX = 0010
0017	CALL 0000	E8E6FF	IP = 0017 SP = 0014 Stack +0 0000	IP = 0000 SP = 0012 Stack +0 001A

			+2 19F5 +4 0000 +6 0000	+2 0000 +4 19F5 +6 0000
0000	MOV AH, 09	B409	IP = 0000	IP = 0002
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	CD 20	IP = 0000	IP = 0005

Выводы.

В ходе лабораторной работы были изучены основы языка Ассемблер: процессы трансляции, отладки и выполнения программ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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 'Greetings traveller, me st.gr.0382' ,13,10, 'Sannikov
V.A.$'
.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 0382 - Vadik >:3$'
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

ФАЙЛЫ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ

Название файла: hello1.lst

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/13/21 15:41:32

Page 1-1

```
; HELLO1.ASM - упрощенная версия учебной программы лаб.рб. 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 47 72 65 65 74 69      DB 'Greetings traveller, me
st.gr.0382' ,13,
                10, 'Sannikov V.A.$'
                6E 67 73 20 74 72
                61 76 65 6C 6C 65
                72 2C 20 6D 65 20
                73 74 2E 67 72 2E
                30 33 38 32 0D 0A
                53 61 6E 6E 69 6B
                6F 76 20 56 2E 41
```

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/13/21 15:41:32

Page 1-2

```
                2E 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 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
9/13/21 15:41:32

```

Symbols-1

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine
Class				
DGROUP	. . . . .	GROUP		
_DATA	. . . . .	0032	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 + 459266 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

Название файла: hello2.lst

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/13/21 13:47:06

Page 1-1

```

; HELLO2 - Учебная программа N2лаб.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 0382 -
Vadik >:3$'
      74 20 66 72 6F 6D
      20 30 33 38 32 20
      2D 20 56 61 64 69
      6B 20 3E 3A 33 24
002E      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

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/13/21 13:47:06

Page      1-2

; Головная процедура
0005          Main      PROC  FAR
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
9/13/21 13:47:06

```

Symbols-1

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine
Class				
ASTACK	0018	PARA	STACK

```
CODE . . . . . 001B PARA NONE
DATA . . . . . 002E PARA NONE
```

Symbols:

N a m e	Type	Value	Attr
EOFLINE	NUMBER		0024
GREETING	L BYTE		0010 DATA
HELLO	L BYTE		0000 DATA
MAIN Length = 0016	F PROC		0005 CODE
WRITEMSG Length = 0005	N PROC		0000 CODE
@CPU	TEXT	0101h	
@FILENAME	TEXT	HELLO2	
@VERSION	TEXT	510	

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

47986 + 459271 Bytes symbol space free

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