

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: Трансляции, отладка и выполнение программ на языке Ассемблера.

Студент гр. 9382

Кузьмин Д. И.

Преподаватель

Ефремов М. А.

Санкт-Петербург

2020

Цель работы.

Ознакомиться с основными принципами трансляции, отладки и выполнения программ на языке ассемблер. Изучить принципы работы регистров и команд языка ассемблер.

Основные теоретические положения.

Выполнение работы производилось при помощи эмулятора операционной системы MS-DOS, DosBox. Для отладки программы использовался инструмент afdpro.

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` 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) Первым шагом была установка и запуск эмулятора MS-DOS программы DosBox.
- 2) Затем при помощи командной строки, а именно команды mount был смонтирован виртуальный привод MS-DOS.
- 3) Далее при помощи команды masm был скомпилирован файл hello1.asm в объектный файл hello1.obj.
- 4) Затем с помощью команды link объектный файл был скомпилирован и получен исполняемый файл hello1.exe.
- 5) Следующим шагом был просмотр файла hello1.exe в отладчике afdpro, а также составлена таблица, демонстрирующая изменения сегментов после выполнения каждого шага программы.
- 6) Далее, аналогичные действия были проделаны с файлом hello2.asm

Исходный код файлов hello1.asm и hello2.asm представлен в приложении А.

Содержимое файлов hello1.lst и hello2.lst представлены в приложении Б.

Результат отладки hello1.exe и hello2.exe показаны соответственно в табл. 1 и табл. 2.

Табл. 1 отладка файла hello1.exe

Начальное содержимое сегментных регистров

(CS) = 1A05, (ES) = 19F5, (DS) = 19F5, (SS) = 1A05

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 (AX) = 1A07 (IP) = 0013	(DS) = 1A07 (AX) = 1A07 (IP) = 0015
0015	MOV DX, 0000	BA0000	(DX) = 0000 (IP) = 0015	(DX) = 0000 (IP) = 0018
0018	MOV AH, 09	B409	(AH) = 1A (AX) = 1A07 (IP) = 0018	(AH) = 09 (AX) = 0907 (IP) = 001A
001A	INT 21	CD21	(IP) = 001A	(IP) = 001C
001C	MOV AH, 4C	B44C	(AH) = 09 (IP) = 001C	(AH) = 4C (IP) = 001E
001E	INT 21	001E	(IP) = 001E	Завершение программы

Табл. 2 отладка файла hello2.exe

Начальное содержимое сегментных регистров

(CS) = 1A05, (ES) = 19F5, (DS), = 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	(DS) = 19F5 (SP) = 0018 (IP) = 0005	(DS) = 19F5 (SP) = 0016 (IP) = 0006
0006	SUB AX, AX	2BC0	(AX) = 0000 (IP) = 0006	(AX) = 0000 (IP) = 0008
0008	PUSH AX	50	(AX) = 0000 (SP) = 0016 (IP) = 0008	(AX) = 0000 (SP) = 0014 (IP) = 0009
0009	MOV AX, 1A07	B8071A	(AX) = 0000 (IP) = 0009	(AX) = 1A07 (IP) = 000C
000C	MOV DS, AX	8ED8	(DS) = 19F5 (AX) = 1A07 (IP) = 000C	(DS) = 1A07 (AX) = 1A07 (IP) = 000E
000E	MOV DX, 0000	BA0000	(DX) = 0000 (IP) = 000E	(DX) = 0000 (IP) = 0011
0011	CALL 0000	EBECFF	(SP) = 0014 (IP) = 0011	(SP) = 0012 (IP) = 0000
0000	MOV AH, 09	B409	(AH) = 1A (IP) = 0000	(AH) = 09 (IP) = 0002
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(SP) = 0012 (IP) = 0004	(SP) = 0014 (IP) = 0014
0014	MOV DX, 0010	BA1000	(DX) = 0000 (IP) = 0014	(DX) = 0010 (IP) = 0017
0017	CALL 0000	EBE6FF	(SP) = 0014 (IP) = 0017	(SP) = 0012 (IP) = 0000
0000	MOV AH, 09	B409	(AH) = 09 (IP) = 0000	(AH) = 09 (IP) = 0002
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(SP) = 0012 (IP) = 0004	(SP) = 0014 (IP) = 001A
001A	RET Far	CB	(SP) = 0014 (IP) = 001A	(SP) = 0018 (IP) = 0000
0000	INT 20	CD20	(IP) = 0000	Завершение программы

Выводы.

Были изучены принцип сборки и отладки программ на языке ассемблер. Приобретены базовые навыки работы с регистрами и командами языка ассемблер.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИСХОДНЫЙ КОД

Файл 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.7303 - Иванов И.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
```

Файл 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

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 4350 - $'
DATA       ENDS

; Код программы

CODE       SEGMENT
          ASSUME CS:Code DS:DATA SS:AStack
; 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.

Содержимое файла-листинга hello1.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
23:02:08
Page 1-1

9/23/20

```
; 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.7303 - Иванов
И.И

.' ,13,10,'\$'

A8 A2 A5 E2 E1 E2

A2 E3 A5 E2 20 E1

E2 2E A3 E0 2E 37

33 30 33 20 2D 20

88 A2 A0 AD AE A2

20 88 2E 88 2E 0D

0A 24

.CODE

; Начало 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      9/23/20
23:02:08
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      9/23/20
23:02:08
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

47990 + 461317 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

Содержимое файла-листинга hello2.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
23:02:57

9/23/20

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
СИМВОЛЬ        ной константы
;              ; "Конец строки"

; Стек программы

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 4350 - $'
          74 20 66 72 6F 6D
          20 34 33 35 30 20
          2D 20 24
0025          DATA      ENDS

; Код программы

0000          CODE      SEGMENT
```

```

                                ASSUME CS:Code DS:DATA SS:AStack
hello2.asm(28): warning A4001: Extra characters on line
                                ; Процедура печати строки
0000                                WriteMsg PROC NEAR
0000 B4 09                                mov     AH,9
0002 CD 21                                int     21h ; Вызов функции DOS по
пре
                                рыванию
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
                                останавления по
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
23:02:57
                                9/23/20
                                Page 1-2

0008 50                                push    AX ;/ команде ret, завер
шающей 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 D
OS по команде,
; находящей
ся в 1-ом слове PSP.
001B                                Main ENDP
001B                                CODE ENDS
                                END Main

```

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	

51 Source Lines
51 Total Lines
13 Symbols

48000 + 461307 Bytes symbol space free

1 Warning Errors
0 Severe Errors