

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МОЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №1
по дисциплине «Организация ЭВМ и систем»
Тема: Освоение трансляции, выполнения и отладки программ на языке
Ассемблера

Студентка гр.1381

Рымарь М.И.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Познакомиться с работой простейших программ на языке Ассемблер. Выполнить их трансляцию, компоновку и отладку.

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 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 созданием карты памяти и исполняемого файла `hello1.exe`.

6. Выполнить программу в автоматическом режиме и убедиться в корректности ее работы и зафиксировать результат выполнения в протоколе.

7. Запустить выполнение программы под управлением отладчика. 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.

Часть 1:

1. Просмотрена и разобрана структура программы *hello1.asm*, строка приветствия изменена в соответствии с личными данными.
2. Программа протранслирована с созданием объектного файла *hello1.obj* и листингового файла *hello1.lst*.
3. Скомпонован загрузочный модуль с созданием карты памяти *hello1.map* и исполняемого файла *hello1.exe*.
4. Программа запущена, строка приветствия выведена корректно.
5. Посредством отладчика была запущена программа. Начальные значения регистров, включая сегментные: (AX) = 0000, (BX) = 0000, (CX) = 004E, (DX) = 0000, (CS) = 11AC, (DS) = 119C, (ES) = 119C, (SS) = 11B1. Результаты пошагового выполнения представлены в таблице 1.

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров	
			До выполнения	После выполнения
0010	MOV AX, 11AE	B8AE11	(AX) = 0000 (IP) = 0010	(AX) = 11AE (IP) = 0013

0013	MOV DS, AX	8ED8	(DS) = 119C (IP) = 0013 (AX) = 11AE	(DS) = 11AE (IP) = 0015 (AX) = 11AE
0015	MOV DX, 0000	BA0000	(IP) = 0015 (DX) = 0000	(IP) = 0018 (DX) = 0000
0018	MOV AH, 09	B409	(AX) = 11AE (IP) = 0018	(AX) = 09AE (IP) = 001A
001A	INT 21	CD21	(IP) = 001A	(IP) = 001C
001C	MOV AH, 4C	B44C	(AX) = 09AE (IP) = 001C	(AX) = 4CAE (IP) = 001E
001E	INT 21	CD21	(AX) = 4CAE (CX) = 004E (DS) = 11AE (IP) = 001E	(AX) = 0000 (CX) = 0000 (DS) = 119C (IP) = 0010

Таблица 1 – Пошаговое выполнение программы hello1.exe

Часть 2:

1. Для файла *hello2.asm* были проделаны все те же шаги, что и для предыдущего: просмотрена и разобрана программа, изменена строка приветствия, программа протранслирована с созданием объектного и листингового файлов, скомпонован загрузочный файл с созданием карты памяти и исполняемого файла. Программа запущена в автоматическом режиме, строка приветствия выводится корректно. С помощью отладчика запущено выполнение программы. Начальные значения регистров, включая сегментные: (AX) = 0000, (BX) = 0000, (CX) = 007B, (DX) = 0000, (CS) = 11B2, (DS) = 119C, (ES) = 119C, (SS) = 11AC. Результаты пошагового выполнения представлены в таблице 2.

2. Проведён анализ результатов прогона программ *hello1* и *hello2*. Обнаружены различия в размещении сегментов. В первой программе используется упрощённое определение сегментов (команда DOSSEG), а во второй – полное.

Адрес команды	Символический код команды	16-ричный код команды	Содержимое регистров и ячеек памяти	
			До выполнения	После выполнения
0005	PUSH DS	1E	(SP) = 0018 (IP) = 0005 (DS) = 119C Stack: +0 0000	(SP) = 0016 (IP) = 0006 (DS) = 119C Stack: +0 119C
0006	SUB AX, AX	2BC0	(AX) = 0000 (IP) = 0006	(AX) = 0000 (IP) = 0008
0008	PUSH AX	50	(SP) = 0016 (IP) = 0008 (AX) = 0000 Stack: +0 119C +2 0000	(SP) = 0014 (IP) = 0009 (AX) = 0000 Stack: +0 0000 +2 119C
0009	MOV AX, 11AE	B8AE11	(AX) = 0000 (IP) = 0009	(AX) = 11AE (IP) = 000C
000C	MOV DS, AX	8ED8	(DS) = 119C (IP) = 000C (AX) = 11AE	(DS) = 11AE (IP) = 000E (AX) = 11AE
000E	MOV DX, 0000	BA0000	(IP) = 000E (DX) = 0000	(IP) = 0011 (DX) = 0000
0011	CALL 0000	E8ECFF	(SP) = 0014 (IP) = 0011 Stack: +0 0000 +2 119C +4 0000	(SP) = 0012 (IP) = 0000 Stack: +0 0014 +2 0000 +4 119C
0000	MOV AH, 09	B409	(AX) = 11AE (IP) = 0000	(AX) = 09AE (IP) = 0002
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(SP) = 0012 (IP) = 0004 Stack: +0 0014 +2 0000	(SP) = 0014 (IP) = 0014 Stack: +0 0000 +2 119C

			+4 119C	+4 0000
0014	MOV DX, 0010	BA1000	(IP) = 0014 (DX) = 0000	(IP) = 0017 (DX) = 0010
0017	CALL 0000	E8E6FF	(SP) = 0014 (IP) = 0017 Stack: +0 0000 +2 119C +4 0000	(SP) = 0012 (IP) = 0000 Stack: +0 001A +2 0000 +4 119C
0000	MOV AH, 09	B409	(AX) = 09AE (IP) = 0000	(AX) = 09AE (IP) = 0002
0002	INT 21	CD21	(IP) = 0002	(IP) = 0004
0004	RET	C3	(SP) = 0012 (IP) = 0004 Stack: +0 001A +2 0000 +4 119C	(SP) = 0014 (IP) = 001A Stack: +0 0000 +2 119C +4 0000
001A	RET Far	CB	(SP) = 0014 (CS) = 11B2 (IP) = 001A Stack: +0 0000 +2 119C +4 0000 +6 0000	(SP) = 0018 (CS) = 119C (IP) = 0000 Stack: +0 0000 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0000	INT 20	CD20	(AX) = 09AE (CX) = 007B (CS) = 119C (DS) = 11AE (IP) = 0000	(AX) = 0000 (CX) = 0000 (CS) = 11B2 (DS) = 119C (IP) = 0005

Таблица 2 – Пошаговое выполнение программы hello2.exe

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы был изучен синтаксис Ассемблера, рассмотрены процессы трансляции, компоновки и отладки, а также методы работы с сегментной памятью.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММ

Название файла: *hello1.asm*

```
DOSSEG
.MODEL    SMALL
.STACK    100H
.DATA
GREETING LABEL BYTE
    DB 'ВАС ПРИВЕТСТВУЕТ СТ.ГР.1381 - РЫМАРЬ МАРИЯ.',13,10,'$'
.CODE
MOV  AX,@DATA
MOV  DS,AX
MOV  DX,OFFSET GREETING
DISPLAYGREETING:
    MOV  AH,9
    INT  21H
    MOV  AH,4CH
    INT  21H
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

ASTACK    SEGMENT  STACK
            DW 12 DUP(?)    ; ОТВОДИТСЯ 12 СЛОВ ПАМЯТИ
ASTACK    ENDS

; ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ

DATA      SEGMENT

;  ДИРЕКТИВЫ ОПИСАНИЯ ДАННЫХ

HELLO     DB 'ЗДРАВСТВУЙТЕ!', 0AH, 0DH,EOFLINE
GREETING  DB 'ВАС ПРИВЕТСТВУЕТ СТ.ГР. 1382 - РЫМАРЬ М.И.$'
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 А

ЛИСТИНГОВЫЕ ФАЙЛЫ

Название файла: *hello1.lst*

MICROSOFT (R) MACRO ASSEMBLER VERSION 5.10
00:17:37

9/13/22

PAGE

1-1

```

; HELLO1.ASM - УПРОЩЕННАЯ ВЕРСИЯ УЧЕБНОЙ
ПРОГР
АММЫ ЛАБ.РАБ. N1
;
ПО ДИСЦИПЛИНЕ "АРХИТЕКТУРА
КОМП
БЮТЕРА"
;
*****
*****
; НАЗНАЧЕНИЕ: ПРОГРАММА ФОРМИРУЕТ И ВЫВОДИТ
НА
ЭКРАН ПРИВЕТСТВИЕ
;
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИИ
ДО
С "ВЫВОД СТРОКИ"
;
(НОМЕР 09 ПРЕРЫВАНИЕ 21Н),
КОТОРА
Я:
;
- ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВЫВОД НА ЭКРАН
СТ
РОКИ СИМВОЛОВ,
;
ЗАКАНЧИВАЮЩЕЙСЯ ЗНАКОМ "$";
;
- ТРЕБУЕТ ЗАДАНИЯ В РЕГИСТРЕ
АН
```

```

        НОМЕРА ФУНКЦИИ=09H,
        ;                А В РЕГИСТРЕ DX - СМЕЩЕНИЯ
А
        ДРЕСА ВЫВОДИМОЙ
        ;                СТРОКИ;
        ;                - ИСПОЛЬЗУЕТ РЕГИСТР АХ 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.1381 -
РЫМАРЬ МАР
        ИЯ.',13,10,'$'
        A8 A2 A5 E2 E1 E2
        A2 E3 A5 E2 20 E1
        E2 2E A3 E0 2E 31
        33 38 31 20 2D 20
        90 EB AC A0 E0 EC
        20 8C A0 E0 A8 EF
        2E 0D 0A 24
        .CODE
НАЧАЛ
        О СЕГМЕНТА КОДА
0000    B8 ---- R          MOV AX,@DATA
ЗАГРУ

```

```

                                ЗКА В DS АДРЕСА НАЧАЛА
0003  8E D8                      MOV  DS,AX                      ;
CEГME

                                НТА ДАННЫХ
0005  BA 0000 R                  MOV  DX,OFFSET GREETING        ;
ЗАГРУ

                                ЗКА В DX СМЕЩЕНИЯ
MICROSOFT (R) MACRO ASSEMBLER VERSION 5.10                      9/13/22
00:17:37

                                PAGE
1-2

                                ;

АДРЕС

                                А ТЕКСТА ПРИВЕТСТВИЯ
0008                                DISPLAYGREETING:
0008  B4 09                      MOV  AH,9                      ;
# ФУН

                                КЦИИ ДОС ПЕЧАТИ СТРОКИ
000A  CD 21                      INT  21H                      ;
ВЫВОД

                                НА ЭКРАН ПРИВЕТСТВИЯ
000C  B4 4C                      MOV  AH,4CH                      ;
# ФУН

                                КЦИИ ДОС ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОГРАММЫ
000E  CD 21                      INT  21H                      ;
ЗАВЕР

                                ШЕНИЕ ПРОГРАММЫ И ВЫХОД В ДОС
                                END
MICROSOFT (R) MACRO ASSEMBLER VERSION 5.10                      9/13/22
00:17:37

SYMBOLS-1
SEGMENTS AND GROUPS:

                                N A M E                      LENGTH          ALIGN          COMBINE
CLASS

```

```

DGROUP . . . . . GROUP
  _DATA . . . . . 002E 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				

47992 + 461315 BYTES SYMBOL SPACE FREE

0 WARNING ERRORS

0 SEVERE ERRORS

Название файла: *hello2.lst*

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/13/22 01:09:23

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

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  87 A4 E0 A0 A2 E1  HELLO      DB 'Здравствуйте!', 0AH, 0DH,EOFLine
      E2 A2 E3 A9 E2 A5
      21 0A 0D 24
0010  82 A0 E1 20 AF E0  GREETING  DB 'Вас приветствует ст.гр. 1382 - Ры
      марь М.И.$'
      A8 A2 A5 E2 E1 E2
      A2 E3 A5 E2 20 E1
      E2 2E A3 E0 2E 20
      31 33 38 32 20 2D
      20 90 EB AC A0 E0
      EC 20 8C 2E 88 2E
      24
003B      DATA       ENDS

; Код программы

0000      CODE        SEGMENT
                        ASSUME CS:CODE, DS:DATA, SS:AStack

; 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

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/13/22 01:09:23
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
в
                        останавления по
0008  50                push     AX      ;/ команде ret, завер

```

```

0009  B8 ---- R      шающей процедуру.
                        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
Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10          9/13/22 01:09:23
                                                    Symbols-1

```

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine Class
ASTACK		0018	PARA	STACK
CODE		001B	PARA	NONE
DATA		003B	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

```

48000 + 461307 Bytes symbol space free

0 *Warning Errors*
0 *Severe Errors*