

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 сборка программ на языке Ассемблера

Студентка гр. 1381		Демчук П. Д.
Преподаватель		Ефремов М. А.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Изучить принципы трансляции, отладки и сборки программы 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.

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.

Отчет по работе должен содержать:

- 1) текст задания;
- 2) тексты исходных файлов программ hello1 и hello2;
- 3) тексты файлов диагностических сообщений hello1.lst и hello2.lst;
- 4) протокол работы на компьютере, включающий основные действия по пунктам 1 - 6 и протоколы пошагового исполнения каждой из программ под управлением отладчика в виде таблицы 1 (черновики протоколов должны быть подписаны преподавателем).
- 5) выводы по работе.

Выполнение работы.

Часть 1

1. Просмотрена программа hello1.asm, которая формирует и выводит на экран приветствие пользователя с помощью функции ОС MSDOS, вызываемой через прерывание с номером 21H (команда Int 21h).

2. Разобрана структура и реализация каждого сегмента программы. Строка-приветствие преобразована в соответствии со своими личными данными.

3. Загрузить файл hello1.asm из каталога Задания в каталог Masm.

4. Протранслирована программу с помощью строки

> masm hello1.asm

с созданием объектного файла и файла диагностических сообщений (файла листинга).

5. Скомпонован загрузочный модуль с помощью строки

> link hello1.obj

с созданием карты памяти и исполняемого файла hello1.exe.

6. Выполнена программа в автоматическом режиме путем набора строки

> hello1.exe

7. Запущено выполнение программы под управлением отладчика с помощью команды

> afd hello1.exe

Начальное содержание 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	(AX)=0000 (IP)=0010	(AX)=1A07 (IP)=0013
0013	MOV DS,AX	8ED8	(AX)=1A07 (DS)=19F5 (IP)=0013	(AX)=1A07 (DS)=1A07 (IP)=0015
0015	MOV DX,0000	BA0000	(DX)=1A07 (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	(AX)=4C07 (CX)=004E (DS)=1A07 (IP)=001E	(AX)=0000 (CX)=0000 (DS)=19F5 (IP)=0010

Часть 2

Пункты 1-7 аналогично части 1.

Начальное содержание 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	(SP)=0018 (DS)=19F5 (IP)=0005 Stack +0 0000	(SP)=0016 (DS)=19F5 (IP)=0006 Stack +0 19F5
0006	SUB AX,AX	2BC0	(AX)=0000 (IP)=0006	(AX)=0000 (IP)=0008
0008	PUSH AX	50	(AX)=0000 (SP)=0016 (IP)=0008 Stack +0 19F5 +2 0000	(AX)=0000 (SP)=0014 (IP)=0009 Stack +0 0000 +2 19F5
0009	MOV AX,1A07	B8071A	(AX)=0000 (IP)=0009	(AX)=1A07 (IP)=000C
000C	MOV DS,AX	8ED8	(AX)=1A07 (DS)=19F5 (IP)=000C	(AX)=1A07 (DS)=1A07 (IP)=000E
000E	MOV DX,0000	BA0000	(DX)=0000 (IP)=000E	(DX)=0000 (IP)=0011
0011	CALL 0000	E8ECFF	(SP)=0014 (IP)=0011 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000	(SP)=0012 (IP)=0000 Stack +0 0014 +2 0000 +4 19F5
0000	MOV AH,09	B409	(AX)=1A07 (IP)=0000	(AX)=0907 (IP)=0002
0002	INT 21	CD21	(IP)=0002	(IP)=0004

0004	RET	C3	(SP)=0012 (IP)=0004 Stack +0 0014 +2 0000 +4 19F5 +6 0000	(SP)=0014 (IP)=0014 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000 +6 0000
0014	MOV DX,0010	BA1000	(DX)=0000 (IP)=0014	(DX)=0010 (IP)=0017
0017	CALL 0000	E8E6FF	(SP)=0014 (IP)=0017 Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000	(SP)=0012 (IP)=0000 Stack +0 001A +2 0000 +4 19F5
0000	MOV AH,09	B409	(AX)=0907 (IP)=0000	(AX)=0907 (IP)=0002
0002	INT 21	CD21	(IP)=0002	(IP)=0004
0004	RET	C3	(SP)=0012 (IP)=0004 Stack +0 001A +2 0000 +4 19F5	(SP)=0014 (IP)=001A Stack +0 0000 +2 19F5 +4 0000
001A	RET FAR	CB	(SP)=0014 (CS)=1A0A (IP)=001A Stack +2 19F5	(SP)=0018 (CS)=19F5 (IP)=0000 Stack +2 0000
0000	INT 20	CD20	(AX)=0907 (CX)=006B (DX)=0010 (CS)=19F5 (DS)=1A07 (IP)=0000	(AX)=0000 (CX)=0000 (DX)=0000 (CS)=1A0A (DS)=19F5 (IP)=0005

Выводы.

В ходе лабораторной работы была произведена трансляция программ на языке Ассемблера, а также на практике были изучены основные принципы отладки и выполнения программ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММ

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 'Vas privetstvuet st.gr. 1381 - Demchuk P.D.',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 - $'
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. ЛИСТИНГ ПРОГРАММ

Название файла: hello1.lst

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
20:20:03

9/18/22

Page

1-1

```
; 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 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 56 61 73 20 70 72          DB 'Vas privetstvuet st.gr. 1381 -
Demchuk P
        .D.',13,10,'$'
69 76 65 74 73 74
76 75 65 74 20 73
74 2E 67 72 2E 20
31 33 38 31 20 2D
20 44 65 6D 63 68
75 6B 20 50 2E 44
2E 0D 0A 24
        .CODE
; Начал
о 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      9/18/22
20:20:03

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      9/18/22
20:20:03

```

Symbols-1

Segments and Groups:

Class	N a m e	Length	Align	Combine
	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

47994 + 461313 Bytes symbol space free

0 Warning Errors

0 Severe Errors


```

0018                                AStack    ENDS

                                ; Данные программы

0000                                DATA      SEGMENT

                                ; Директивы описания данных

0000 48 65 6C 6C 6F 20    HELLO          DB 'Hello Worlds!', 0AH,
DOS по пре 0DH,EOFLine
                                57 6F 72 6C 64 73
                                21 0A 0D 24

0010 53 74 75 64 65 6E    GREETING DB 'Student from 1381 - $'
                                74 20 66 72 6F 6D
                                20 31 33 38 31 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 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

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10          9/18/22
20:22:01

Page
1-2

осстановления по

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,

                                ; находящейся в 1-ом слове PSP.

001B                                Main                                ENDP

001B                                CODE                                ENDS

                                END Main

```

```

Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10                                9/18/22
20:22:01

```

Symbols-1

Segments and Groups:

Class	N a m e	Length	Align	Combine
	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 = 0016	F PROC	0005 CODE Length
WRITEMSG = 0005	N PROC	0000 CODE Length
@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