

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. 0382

Азаров М.С.

Преподаватель

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Изучать как устроены трансляция, отладка и выполнение 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` и разобрана структура и реализация каждого сегмента программы.
- 1.2. Изменена символьная строка `Greeting` в сегменте `данный` на „Привет мир“
- 1.3. Протранслирована программа с помощью `MASM.EXE` с созданием объектного файла `hello1.obj` и файлом листинга `hello1.lst` без ошибок.
- 1.4. Скомпонован загрузочный модуль с созданием исполняемого файла `hello1.exe`, также без ошибок.
- 1.5. Запущена программа в автоматическом режиме. Программа работает корректно, выводит строку „Привет мир“.
- 1.6. 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 = 1A08 ;

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	AX = 1A07 DS = 19F5 IP = 0013	AX = 1A07 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 = 14A1

2. Часть 2

2.1. Прделаны аналогичные шаги 1.1-1.6 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	DS = 19F5 IP = 0005 SP = 0018	DS = 19F5 IP = 0005 SP = 0016

			Stack +0 0000 +2 0000 +4 0000 +6 0000	Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000
0006	SUB AX, AX	2B C0	AX = 0000 IP = 0005	AX = 0000 IP = 0008
0008	PUSH AX	50	AX = 0000 IP = 0008 PS = 0016 Stack +0 19F5 +2 0000 +4 0000 +6 0000	AX = 0000 IP = 0009 PS = 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	AX = 1A07 IP = 000C DS = 19F5	AX = 1A07 IP = 000E DS = 1A07
000E	MOV DX, 0000	BA0000	DX = 0000 IP = 000E	DX = 0000 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	IP = 0014 SP = 0014 Stack +0 0000 +2 19F5

			+4 19F5 +6 0000	+4 0000 +6 0000
0014	MOV DX,0010	BA0100	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	AX = 0907 IP = 0000	AX = 0907 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

Вывод.

В ходе работы были изучены такие вещи как трансляция, отладка и выполнение программ на языке Ассемблера.

Также было замечено что программа `hello1.asm` более автоматизированна, чем `hello2.asm` , за счет упрощенных директив.

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 'Привет мир',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: hello1.lst

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/12/21 13:29:40

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 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  8F E0 A8 A2 A5 E2      DB 'Привет мир',13,10,'$'
      20 AC A8 E0 0D 0A
      24
; Начало
; сегмента кода
0000  B8 ---- R      mov ax, @data
Загр
; сегмента данных
0003  8E D8      mov ds, ax
; сегмента данных
0005  BA 0000 R      mov dx, OFFSET Greeting
Загр
; адрес
; текста приветствия
0008      DisplayGreeting:
0008  B4 09      mov ah, 9
; # фу
; функции ДОС печати строки
000A  CD 21      int 21h
; ВЫВОД
#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/12/21 13:29:40

```

1-2

на экран приветствия

Page

```

        000C   B4 4C                      mov  ah, 4ch
; # фу
                                нкции ДОС завершения программы
        000E   CD 21                      int   21h
; завер
                                шение 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 - $'
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

```

Название файла: hello2.lst

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10

9/12/21 15:36:45

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

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 - $'
74 20 66 72 6F 6D
20 30 33 38 32 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

; Главная 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
9/12/21 15:36:45

Page
1-2

остановления 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,
                                ; находящей
                                ся в 1-ом слове PSP.
001B                    Main      ENDP
001B                    CODE      ENDS
                                END Main

```

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/12/21 15:36:45

Symbols-1

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	HELL02	
@VERSION	TEXT	510	

52 Source Lines
52 Total Lines
13 Symbols

47986 + 459274 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

#Microsoft (R) Macro Assembler Version 5.10
9/12/21 13:29:40

Symb

ols-1

Segments and Groups:

	N a m e	Length	Align	Combine
Class				

```

DGROUP . . . . . GROUP
  _DATA . . . . . 000D 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	HELL01	
@VERSION	TEXT	510	

33 Source Lines

33 Total Lines

19 Symbols

47994 + 461313 Bytes symbol space free

0 Warning Errors

0 Severe Errors