

Отчёт по лабораторной работе 9

Дисциплина: Архитектура компьютера

Богачев Егор Михайлович НММбд-01-24

Содержание

1	Цель работы	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выводы	27

Список иллюстраций

2.1	Программа lab9-1.asm	7
2.2	Запуск программы lab9-1.asm	7
2.3	Программа lab9-1.asm	8
2.4	Запуск программы lab9-1.asm	9
2.5	Программа lab9-2.asm	10
2.6	Запуск программы lab9-2.asm в отладчике	11
2.7	Дизассемблированный код	12
2.8	Дизассемблированный код в режиме интел	13
2.9	Точка остановки	14
2.10	Изменение регистров	15
2.11	Изменение регистров	16
2.12	Изменение значения переменной	17
2.13	Вывод значения регистра	18
2.14	Вывод значения регистра	19
2.15	Вывод значения регистра	20
2.16	Программа lab9-4.asm	21
2.17	Запуск программы lab9-4.asm	22
2.18	Код с ошибкой	23
2.19	Отладка	24
2.20	Код исправлен	25
2.21	Проверка работы	26

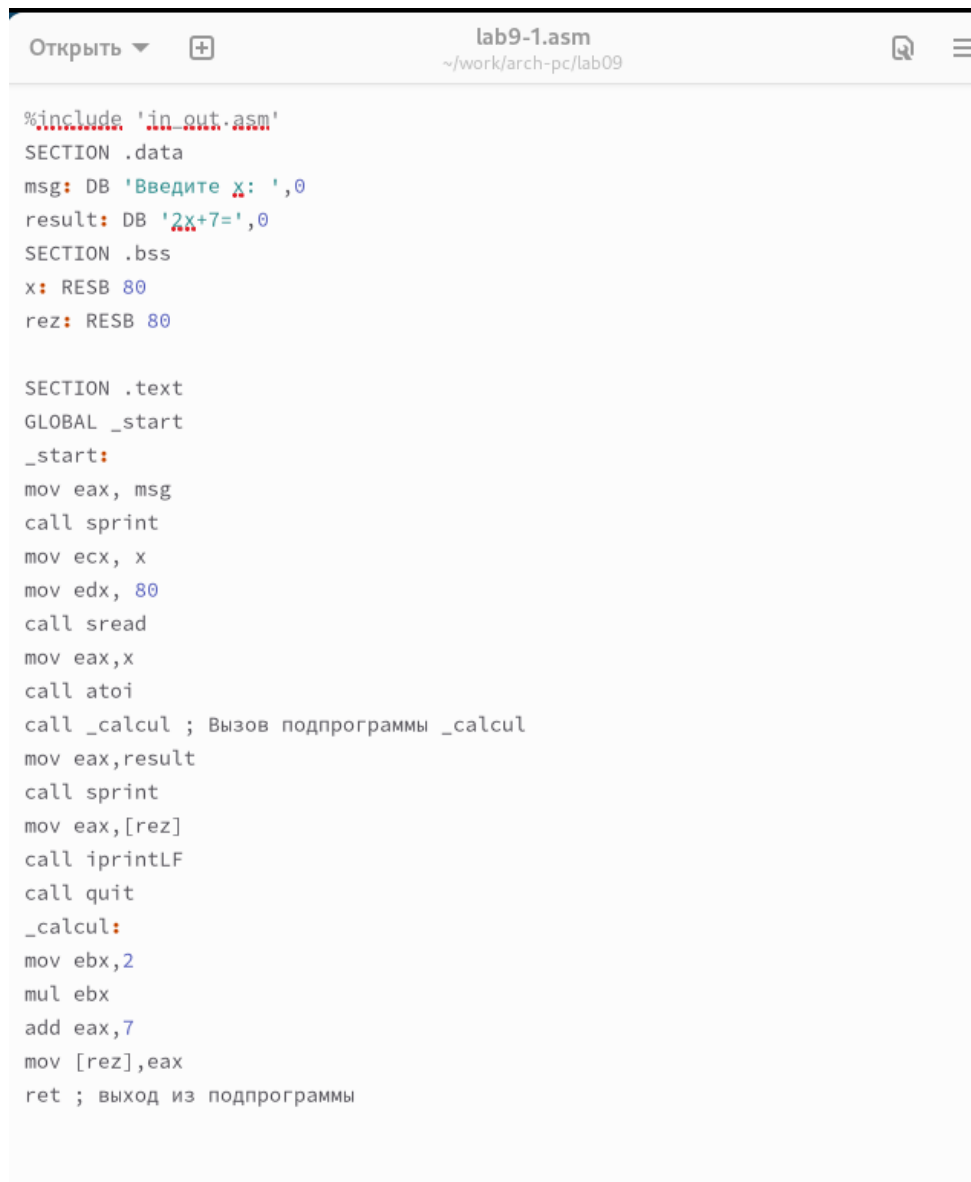
Список таблиц

1 Цель работы

Целью работы является приобретение навыков написания программ с использованием подпрограмм. Знакомство с методами отладки при помощи GDB и его основными возможностями.

2 Выполнение лабораторной работы

1. Создал каталог для выполнения лабораторной работы № 9, перешел в него и создал файл lab9-1.asm.
2. В качестве примера рассмотрим программу вычисления арифметического выражения $f(x) = 2x + 7$ с помощью подпрограммы calcul. В данном примере x вводится с клавиатуры, а само выражение вычисляется в подпрограмме.

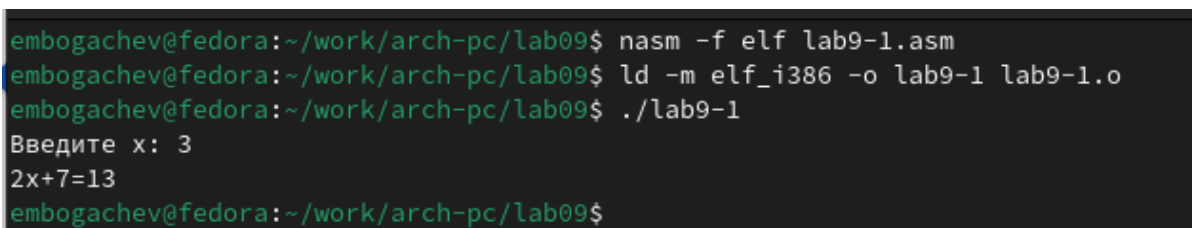


```
Открыть ▾ + lab9-1.asm
~/work/arch-pc/lab09

%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите x: ',0
result: DB '2x+7=',0
SECTION .bss
x: RESB 80
rez: RESB 80

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, msg
call sprint
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x
call atoi
call _calcul ; Вызов подпрограммы _calcul
mov eax, result
call sprint
mov eax, [rez]
call iprintLF
call quit
_calcul:
mov ebx, 2
mul ebx
add eax, 7
mov [rez], eax
ret ; выход из подпрограммы
```

Рис. 2.1: Программа lab9-1.asm

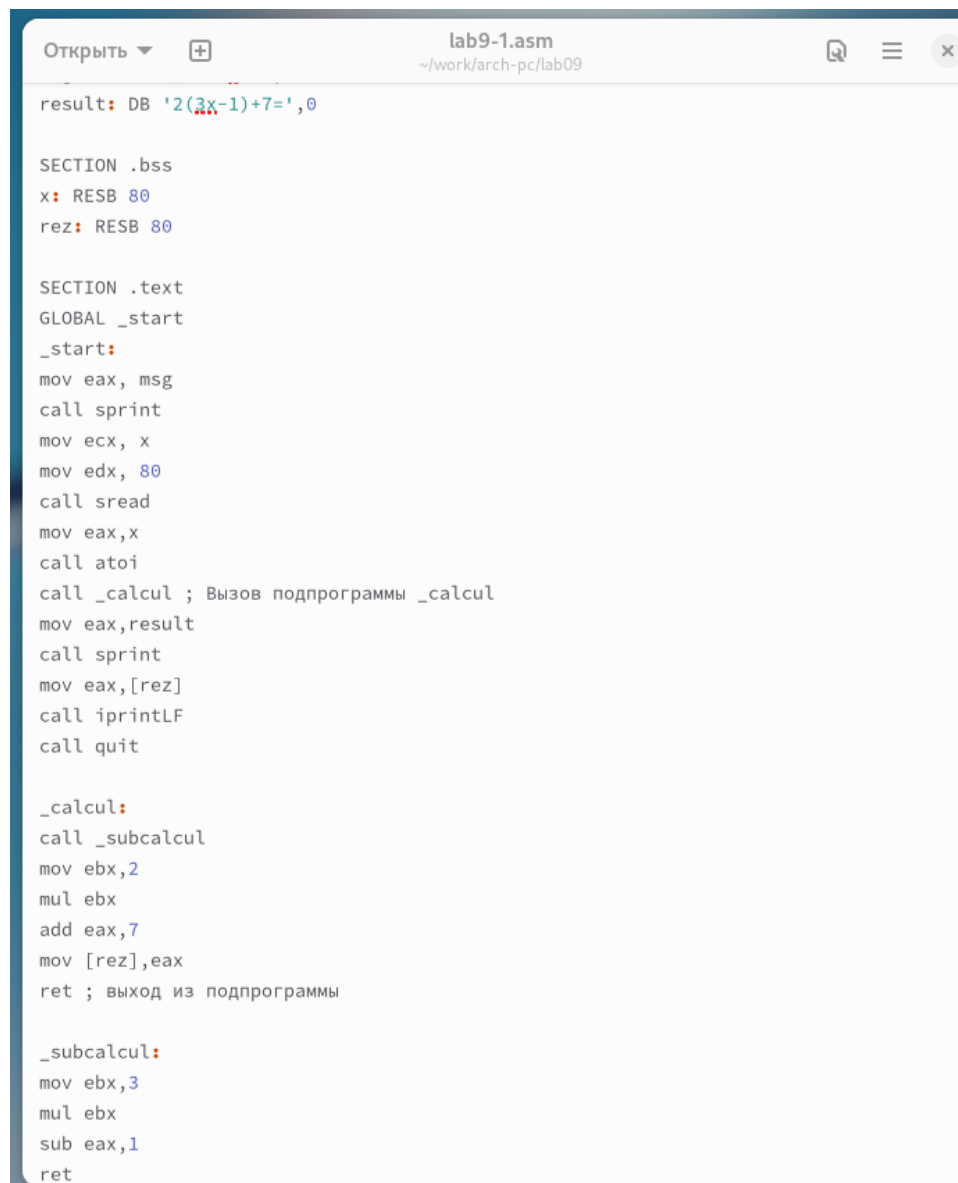


```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ nasm -f elf lab9-1.asm
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ld -m elf_i386 -o lab9-1 lab9-1.o
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ./lab9-1
Введите x: 3
2x+7=13
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$
```

Рис. 2.2: Запуск программы lab9-1.asm

3. Изменил текст программы, добавив подпрограмму subcalcul в подпрограм-

му `calcul`, для вычисления выражения $f(g(x))$, где x вводится с клавиатуры, $f(x) = 2x + 7$, $g(x) = 3x - 1$.



```
Открыть ▾ + lab9-1.asm
~/work/arch-pc/lab09

result: DB '2(3x-1)+7=',0

SECTION .bss
x: RESB 80
rez: RESB 80

SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
mov eax, msg
call sprint
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax, x
call atoi
call _calcul ; Вызов подпрограммы _calcul
mov eax, result
call sprint
mov eax, [rez]
call iprintLF
call quit

_calcul:
call _subcalcul
mov ebx, 2
mul ebx
add eax, 7
mov [rez], eax
ret ; выход из подпрограммы

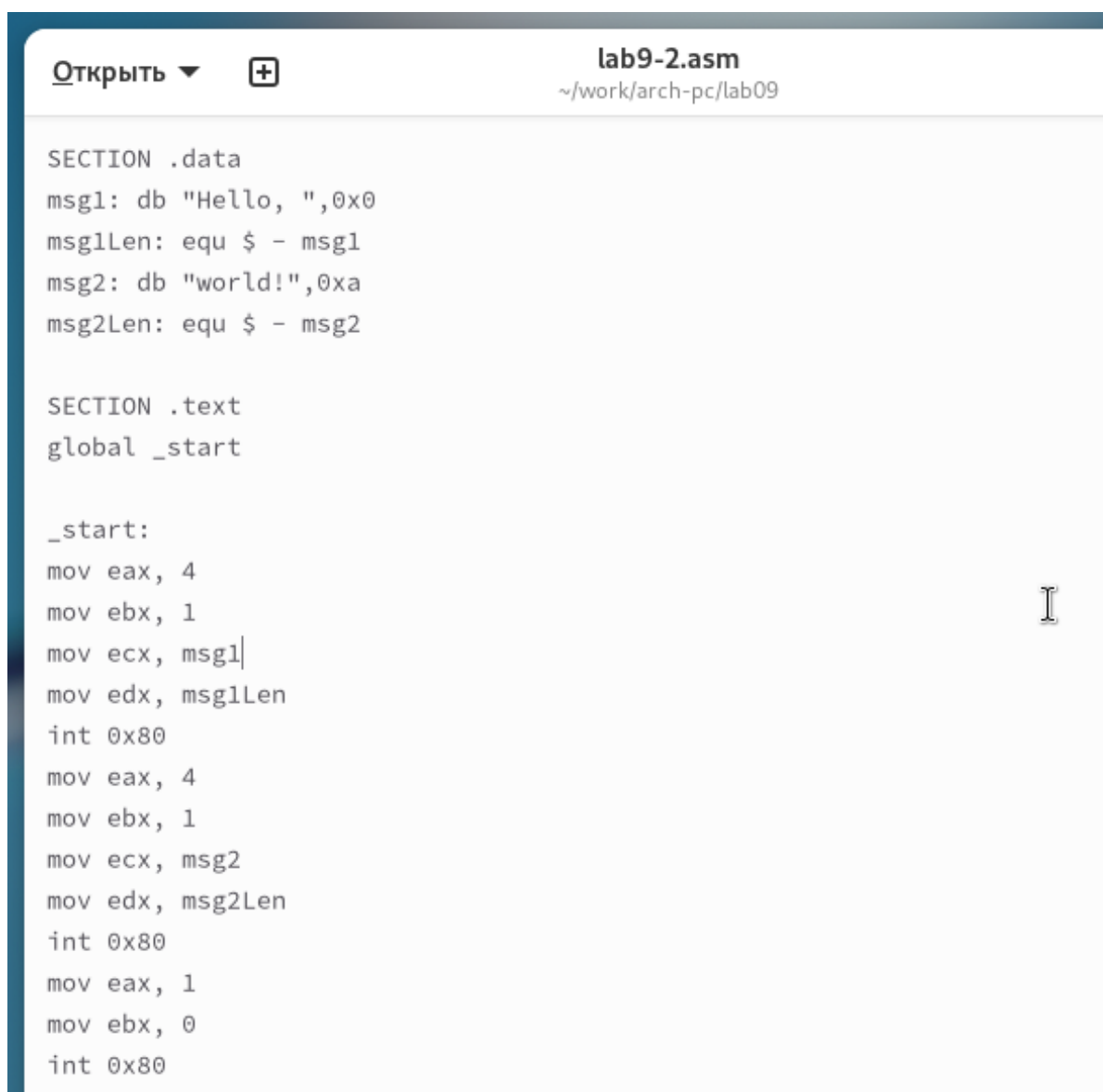
_subcalcul:
mov ebx, 3
mul ebx
sub eax, 1
ret
```

Рис. 2.3: Программа lab9-1.asm


```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ nasm -f elf lab9-1.asm
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ld -m elf_i386 -o lab9-1 lab9-1.o
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ./lab9-1
Введите x: 3
2(3x-1)+7=23
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$
```

Рис. 2.4: Запуск программы lab9-1.asm

4. Создал файл lab9-2.asm с текстом программы из Листинга 9.2. (Программа печати сообщения Hello world!).



```
lab9-2.asm
~/work/arch-pc/lab09

SECTION .data
msg1: db "Hello, ",0x0
msg1Len: equ $ - msg1
msg2: db "world!",0xa
msg2Len: equ $ - msg2

SECTION .text
global _start

_start:
mov eax, 4
mov ebx, 1
mov ecx, msg1
mov edx, msg1Len
int 0x80
mov eax, 4
mov ebx, 1
mov ecx, msg2
mov edx, msg2Len
int 0x80
mov eax, 1
mov ebx, 0
int 0x80
```

Рис. 2.5: Программа lab9-2.asm

Получил исполняемый файл. Для работы с GDB в исполняемый файл необходимо добавить отладочную информацию, для этого трансляцию программ необходимо проводить с ключом ‘-g’.

Загрузил исполняемый файл в отладчик gdb. Проверил работу программы, запустив ее в оболочке GDB с помощью команды run (сокращённо r).

```

embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ nasm -f elf -g -l lab9-2.lst lab9-2.asm
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ld -m elf_i386 -o lab9-2 lab9-2.o
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ gdb lab9-2
GNU gdb (Fedora Linux) 15.1-1.fc39
Copyright (C) 2024 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <http://gnu.org/licenses/gpl.html>
This is free software: you are free to change and redistribute it.
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law.
Type "show copying" and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "x86_64-redhat-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<https://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from lab9-2...
(gdb) r
Starting program: /home/embogachev/work/arch-pc/lab09/lab9-2

This GDB supports auto-downloading debuginfo from the following URLs:
<https://debuginfod.fedoraproject.org/>
Enable debuginfod for this session? (y or [n]) n
Debuginfod has been disabled.
To make this setting permanent, add 'set debuginfod enabled off' to .gdbinit.
Hello, world!
[Inferior 1 (process 7565) exited normally]
(gdb)

```

Рис. 2.6: Запуск программы lab9-2.asm в отладчике

Для более подробного анализа программы установите брейкпоинт на метку start, с которой начинается выполнение любой ассемблерной программы, и запустите её. Посмотрите дизассемблированный код программы.

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2
This GDB supports auto-downloading debuginfo from the following URLs:
  <https://debuginfod.fedoraproject.org/>
Enable debuginfod for this session? (y or [n]) n
Debuginfod has been disabled.
To make this setting permanent, add 'set debuginfod enabled off' to .gdbinit.
Hello, world!
[Inferior 1 (process 7565) exited normally]
(gdb) break _start
Breakpoint 1 at 0x8049000: file lab9-2.asm, line 11.
(gdb) r
Starting program: /home/embogachev/work/arch-pc/lab09/lab9-2

Breakpoint 1, _start () at lab9-2.asm:11
11      mov eax, 4
(gdb) disassemble _start
Dump of assembler code for function _start:
=> 0x08049000 <+0>:      mov     $0x4,%eax
    0x08049005 <+5>:      mov     $0x1,%ebx
    0x0804900a <+10>:     mov     $0x804a000,%ecx
    0x0804900f <+15>:     mov     $0x8,%edx
    0x08049014 <+20>:     int     $0x80
    0x08049016 <+22>:     mov     $0x4,%eax
    0x0804901b <+27>:     mov     $0x1,%ebx
    0x08049020 <+32>:     mov     $0x804a008,%ecx
    0x08049025 <+37>:     mov     $0x7,%edx
    0x0804902a <+42>:     int     $0x80
    0x0804902c <+44>:     mov     $0x1,%eax
    0x08049031 <+49>:     mov     $0x0,%ebx
    0x08049036 <+54>:     int     $0x80
End of assembler dump.
(gdb) 
```

Рис. 2.7: Дизассемблированный код

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2

0x08049005 <+5>:    mov     $0x1,%ebx
0x0804900a <+10>:   mov     $0x804a000,%ecx
0x0804900f <+15>:   mov     $0x8,%edx
0x08049014 <+20>:   int     $0x80
0x08049016 <+22>:   mov     $0x4,%eax
0x0804901b <+27>:   mov     $0x1,%ebx
0x08049020 <+32>:   mov     $0x804a008,%ecx
0x08049025 <+37>:   mov     $0x7,%edx
0x0804902a <+42>:   int     $0x80
0x0804902c <+44>:   mov     $0x1,%eax
0x08049031 <+49>:   mov     $0x0,%ebx
0x08049036 <+54>:   int     $0x80
End of assembler dump.
(gdb) set disassembly-flavor intel
(gdb) disassemble _start
Dump of assembler code for function _start:
=> 0x08049000 <+0>:    mov     eax,0x4
    0x08049005 <+5>:    mov     ebx,0x1
    0x0804900a <+10>:   mov     ecx,0x804a000
    0x0804900f <+15>:   mov     edx,0x8
    0x08049014 <+20>:   int     0x80
    0x08049016 <+22>:   mov     eax,0x4
    0x0804901b <+27>:   mov     ebx,0x1
    0x08049020 <+32>:   mov     ecx,0x804a008
    0x08049025 <+37>:   mov     edx,0x7
    0x0804902a <+42>:   int     0x80
    0x0804902c <+44>:   mov     eax,0x1
    0x08049031 <+49>:   mov     ebx,0x0
    0x08049036 <+54>:   int     0x80
End of assembler dump.
(gdb)
```

Рис. 2.8: Дизассемблированный код в режиме интел

На предыдущих шагах была установлена точка остановки по имени метки (`_start`). Проверил это с помощью команды `info breakpoints` (кратко `i b`). Установил еще одну точку остановки по адресу инструкции. Адрес инструкции можно увидеть в средней части экрана в левом столбце соответствующей инструкции. Определил адрес предпоследней инструкции (`mov ebx,0x0`) и установил точку.

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2
Register group: general
eax      0x0      0
ecx      0x0      0
edx      0x0      0
ebx      0x0      0
esp      0xffffd0f0 0xffffd0f0
ebp      0x0      0x0
esi      0x0      0
edi      0x0      0

B>>0x8049000 <_start>    mov    eax,0x4
0x8049005 <_start+5>    mov    ebx,0x1
0x804900a <_start+10>   mov    ecx,0x804a000
0x804900f <_start+15>   mov    edx,0x8
0x8049014 <_start+20>   int     0x80
0x8049016 <_start+22>   mov    eax,0x4
0x804901b <_start+27>   mov    ebx,0x1
0x8049020 <_start+32>   mov    ecx,0x804a008
0x8049025 <_start+37>   mov    edx,0x7

native process 7569 (asm) In: _start L11 PC: 0x8049000
(gdb) layout regs
(gdb) b *0x8049031
Breakpoint 2 at 0x8049031: file lab9-2.asm, line 22.
(gdb) i b
Num    Type           Disp Enb Address      What
1      breakpoint      keep y   0x08049000 lab9-2.asm:11
       breakpoint already hit 1 time
2      breakpoint      keep y   0x08049031 lab9-2.asm:22
(gdb) 
```

Рис. 2.9: Точка остановки

Отладчик может показывать содержимое ячеек памяти и регистров, а при необходимости позволяет вручную изменять значения регистров и переменных. Выполнил 5 инструкций с помощью команды `stepi` (или `si`) и проследил за изменением значений регистров.

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2
Register group: general
eax      0x4      4
ecx      0x0      0
edx      0x0      0
ebx      0x0      0
esp      0xffffd0f0 0xffffd0f0
ebp      0x0      0x0
esi      0x0      0
edi      0x0      0

B+ 0x8049000 <_start>    mov     eax,0x4
>0x8049005 <_start+5>   mov     ebx,0x1
0x804900a <_start+10>   mov     ecx,0x804a000
0x804900f <_start+15>   mov     edx,0x8
0x8049014 <_start+20>   int     0x80
0x8049016 <_start+22>   mov     eax,0x4
0x804901b <_start+27>   mov     ebx,0x1
0x8049020 <_start+32>   mov     ecx,0x804a008
0x8049025 <_start+37>   mov     edx,0x7

native process 7569 (asm) In: _start L12 PC: 0x8049005
--Type <RET> for more, q to quit, c to continue without paging--
eflags    0x202      [ IF ]
cs         0x23      35
ss         0x2b      43
ds         0x2b      43
es         0x2b      43
fs         0x0       0
gs         0x0       0
(gdb) si
(gdb) 
```

Рис. 2.10: Изменение регистров

The screenshot shows a GDB terminal window with the title bar "embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2". The window is divided into two main sections. The top section, titled "Register group: general", displays the current values of the general-purpose registers:

Register	Value (hex)	Value (decimal)
eax	0x8	8
ecx	0x804a000	134520832
edx	0x8	8
ebx	0x1	1
esp	0xffffd0f0	0xffffd0f0
ebp	0x0	0x0
esi	0x0	0
edi	0x0	0

. The bottom section displays assembly code starting from address 0x8049000. The code includes instructions like `mov eax,0x4`, `mov ebx,0x1`, `mov ecx,0x804a000`, `mov edx,0x8`, `int 0x80`, and `mov eax,0x4`. The current instruction pointer (PC) is 0x8049016. Below the assembly code, the status bar shows "native process 7569 (asm) In: _start" and "L16 PC: 0x8049016".

Рис. 2.11: Изменение регистров

Посмотрел значение переменной `msg1` по имени. Посмотрел значение переменной `msg2` по адресу.

Изменить значение для регистра или ячейки памяти можно с помощью команды `set`, задав ей в качестве аргумента имя регистра или адрес. Изменил первый символ переменной `msg1`.


```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2

Register group: general
eax      0x8      8
ecx      0x804a000 134520832
edx      0x8      8
ebx      0x1      1
esp      0xffffd0f0 0xffffd0f0
ebp      0x0      0
esi      0x0      0
edi      0x0      0

B+ 0x8049000 <_start>    mov     eax,0x4
    0x8049005 <_start+5>  mov     ebx,0x1
    0x804900a <_start+10> mov     ecx,0x804a000
    0x804900f <_start+15> mov     edx,0x8
    0x8049014 <_start+20> int      0x80
>0x8049016 <_start+22>  mov     eax,0x4
    0x804901b <_start+27> mov     ebx,0x1
    0x8049020 <_start+32> mov     ecx,0x804a008
    0x8049025 <_start+37> mov     edx,0x7

native process 7569 (asm) In: _start L16 PC: 0x8049016
0x804a000 <msg1>:      "Hello, "
(gdb) x/1sb 0x804a008
0x804a008 <msg2>:      "world!\n\034"
(gdb) set {char}&msg1='h'
(gdb) x/1sb &msg1
0x804a000 <msg1>:      "hello, "
(gdb) set {char}0x804a008='L'
(gdb) x/1sb 0x804a008
0x804a008 <msg2>:      "Lorld!\n\034"
(gdb) 
```

Рис. 2.12: Изменение значения переменной

Вывел в различных форматах (в шестнадцатеричном формате, в двоичном формате и в символьном виде) значение регистра edx.

The screenshot shows a GDB terminal window with the title bar "embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2". The window is divided into three main sections. The top section, titled "Register group: general", displays the values of general-purpose registers:

Register	Value	Comment
eax	0x8	8
ecx	0x804a000	134520832
edx	0x8	8
ebx	0x1	1
esp	0xffffd0f0	0xffffd0f0
ebp	0x0	0x0
esi	0x0	0
edi	0x0	0

. The middle section shows assembly code with addresses and instructions:

```
B+ 0x8049000 <_start>    mov    eax,0x4
0x8049005 <_start+5>    mov    ebx,0x1
0x804900a <_start+10>   mov    ecx,0x804a000
0x804900f <_start+15>   mov    edx,0x8
0x8049014 <_start+20>   int     0x80
>0x8049016 <_start+22>  mov    eax,0x4
0x804901b <_start+27>   mov    ebx,0x1
0x8049020 <_start+32>   mov    ecx,0x804a008
0x8049025 <_start+37>   mov    edx,0x7
```

. The bottom section shows the GDB prompt and the execution of several commands:

```
native process 7569 (asm) In: _start          L16    PC: 0x8049016
$3 = 134520832
(gdb) p/x $ecx
$4 = 0x804a000
(gdb) p/s $edx
$5 = 8
(gdb) p/t $edx
$6 = 1000
(gdb) p/x $edx
$7 = 0x8
(gdb) 
```

Рис. 2.13: Вывод значения регистра

С помощью команды set изменил значение регистра ebx

The screenshot shows a GDB terminal window with the title bar "embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-2". The window is divided into three main sections. The top section, titled "Register group: general", displays the values of general-purpose registers: `eax` (0x8, 8), `ecx` (0x804a000, 134520832), `edx` (0x8, 8), `ebx` (0x2, 2), `esp` (0xffffd0f0, 0xffffd0f0), `ebp` (0x0, 0x0), `esi` (0x0, 0), and `edi` (0x0, 0). The middle section shows assembly code with addresses and instructions: `B+ 0x8049000 <_start> mov eax,0x4`, `0x8049005 <_start+5> mov ebx,0x1`, `0x804900a <_start+10> mov ecx,0x804a000`, `0x804900f <_start+15> mov edx,0x8`, `0x8049014 <_start+20> int 0x80`, `>0x8049016 <_start+22> mov eax,0x4`, `0x804901b <_start+27> mov ebx,0x1`, `0x8049020 <_start+32> mov ecx,0x804a008`, and `0x8049025 <_start+37> mov edx,0x7`. The bottom section shows the command prompt and the execution of several GDB commands: `native process 7569 (asm) In: _start`, `$6 = 1000`, `(gdb) p/x $edx`, `$7 = 0x8`, `(gdb) set $ebx='2'`, `(gdb) p/s $ebx`, `$8 = 50`, `(gdb) set $ebx=2`, `(gdb) p/s $ebx`, `$9 = 2`, and `(gdb)`.

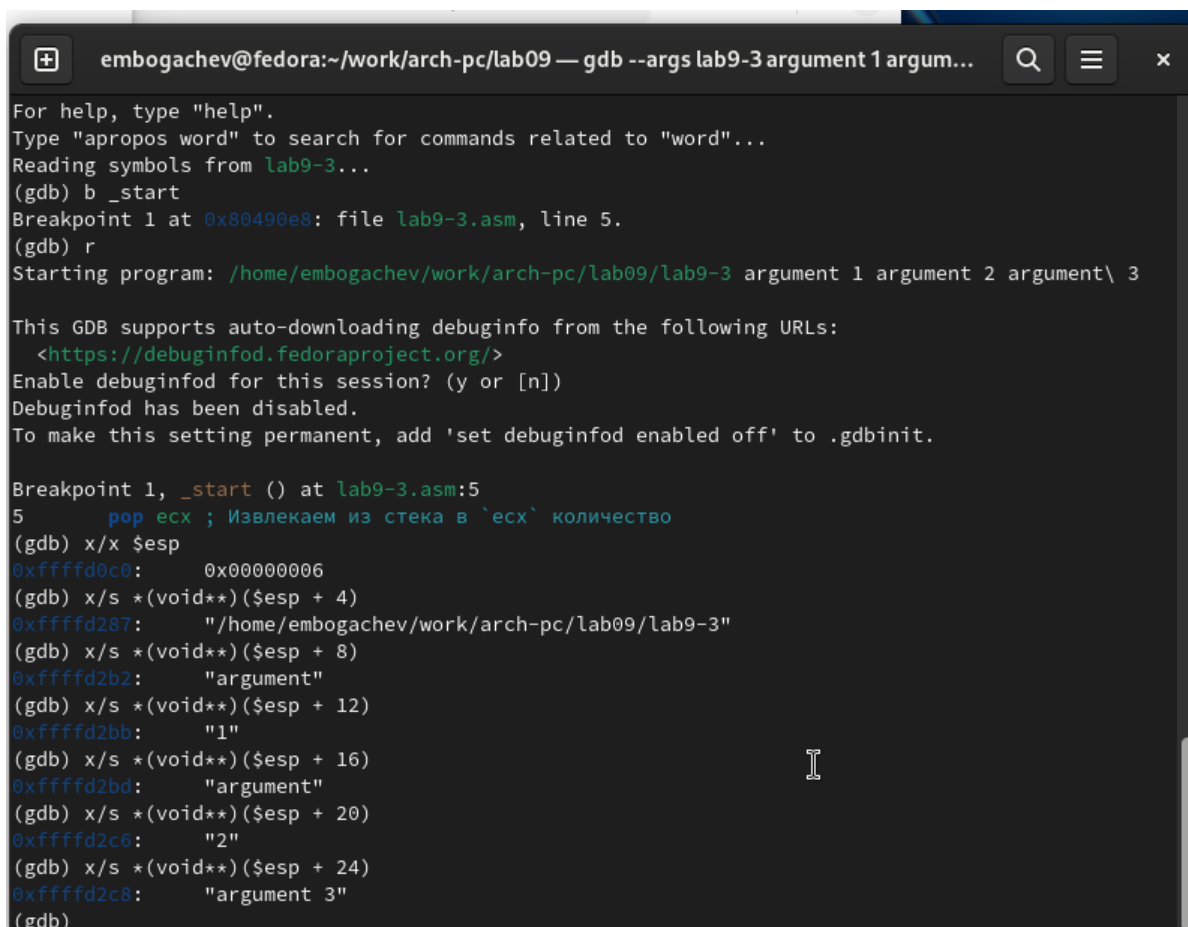
Рис. 2.14: Вывод значения регистра

5. Скопировал файл `lab8-2.asm`, созданный при выполнении лабораторной работы №8, с программой выводящей на экран аргументы командной строки. Создал исполняемый файл. Для загрузки в `gdb` программы с аргументами необходимо использовать ключ `-args`. Загрузил исполняемый файл в отладчик, указав аргументы.

Для начала установил точку останова перед первой инструкцией в программе и запустил ее.

Адрес вершины стека храниться в регистре `esp` и по этому адресу располагается число равное количеству аргументов командной строки (включая имя программы). Как видно, число аргументов равно 5 – это имя программы `lab9-3` и непосредственно аргументы: аргумент1, аргумент, 2 и 'аргумент 3'.

Посмотрел остальные позиции стека – по адресу [esp+4] располагается адрес в памяти где находится имя программы, по адресу [esp+8] храниться адрес первого аргумента, по адресу [esp+12] – второго и т.д.



```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb --args lab9-3 argument 1 argum...
For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from lab9-3...
(gdb) b _start
Breakpoint 1 at 0x80490e8: file lab9-3.asm, line 5.
(gdb) r
Starting program: /home/embogachev/work/arch-pc/lab09/lab9-3 argument 1 argument 2 argument\ 3

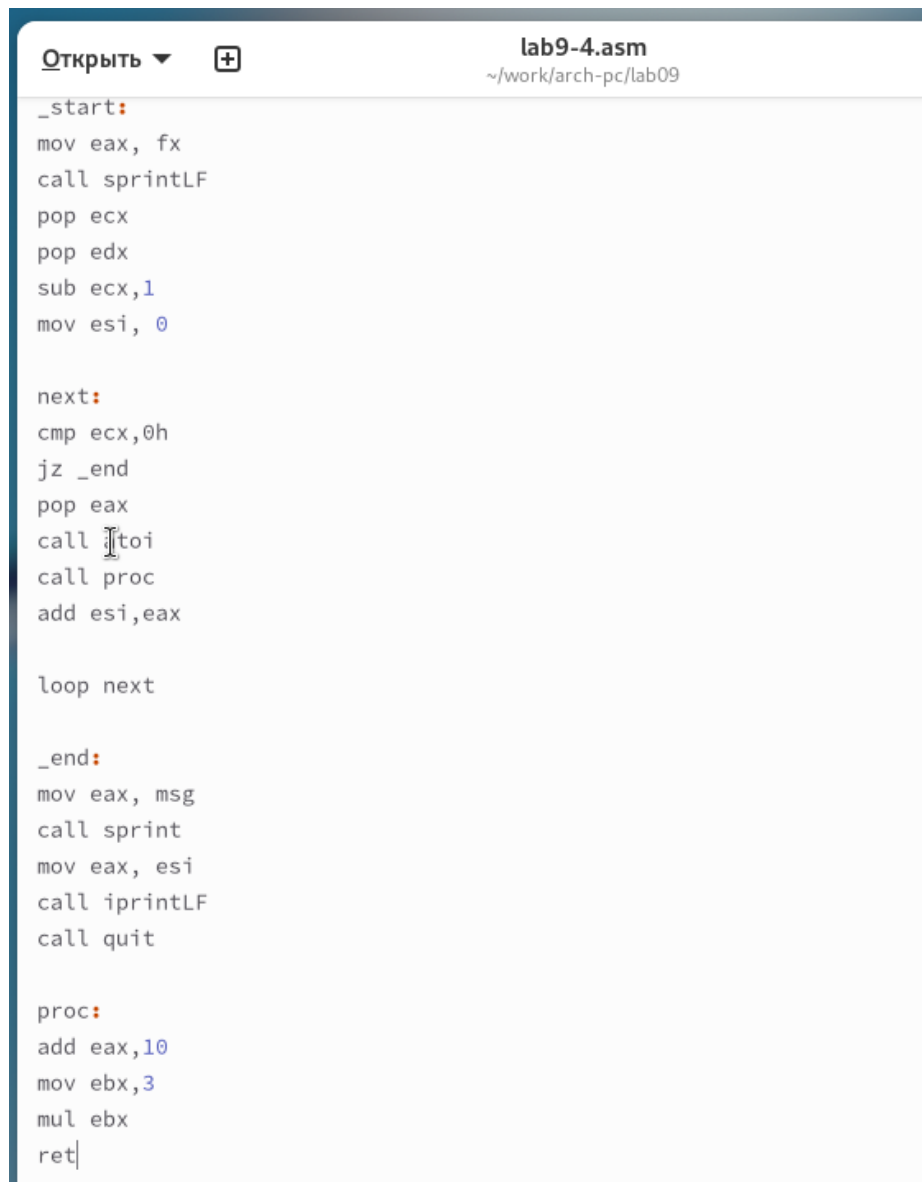
This GDB supports auto-downloading debuginfo from the following URLs:
  <https://debuginfod.fedoraproject.org/>
Enable debuginfod for this session? (y or [n])
Debuginfod has been disabled.
To make this setting permanent, add 'set debuginfod enabled off' to .gdbinit.

Breakpoint 1, _start () at lab9-3.asm:5
5      pop ecx ; Извлекаем из стека в `ecx` количество
(gdb) x/x $esp
0xffffd0c0:      0x00000000
(gdb) x/s *(void**)(esp + 4)
0xffffd287:      "/home/embogachev/work/arch-pc/lab09/lab9-3"
(gdb) x/s *(void**)(esp + 8)
0xffffd2b2:      "argument"
(gdb) x/s *(void**)(esp + 12)
0xffffd2bb:      "1"
(gdb) x/s *(void**)(esp + 16)
0xffffd2bd:      "argument"
(gdb) x/s *(void**)(esp + 20)
0xffffd2c6:      "2"
(gdb) x/s *(void**)(esp + 24)
0xffffd2c8:      "argument 3"
(gdb)
```

Рис. 2.15: Вывод значения регистра

Объясню, почему шаг изменения адреса равен 4 ([esp+4], [esp+8], [esp+12] - шаг равен размеру переменной - 4 байтам.

- Преобразовал программу из лабораторной работы №8 (Задание №1 для самостоятельной работы), реализовав вычисление значения функции $f(x)$ как подпрограмму.



```
lab9-4.asm
~/.work/arch-pc/lab09

_start:
mov eax, fx
call sprintLF
pop ecx
pop edx
sub ecx, 1
mov esi, 0

next:
cmp ecx, 0h
jz _end
pop eax
call itoi
call proc
add esi, eax

loop next

_end:
mov eax, msg
call sprint
mov eax, esi
call iprintLF
call quit


proc:
add eax, 10
mov ebx, 3
mul ebx
ret
```

Рис. 2.16: Программа lab9-4.asm

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ nasm -f elf lab9-4.asm  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ld -m elf_i386 lab9-4.o -o lab9-4  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ./lab9-4 2  
f(x)= 3(10 + x)  
Результат: 36  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ./lab9-4 1  
f(x)= 3(10 + x)  
Результат: 33  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$ ./lab9-4 1 3 4 6 7  
f(x)= 3(10 + x)  
Результат: 213  
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09$
```

Рис. 2.17: Запуск программы lab9-4.asm

7. В листинге приведена программа вычисления выражения $(3 + 2) * 4 + 5$. При запуске данная программа дает неверный результат. Проверил это. С помощью отладчика GDB, анализируя изменения значений регистров, определяю ошибку и исправлю ее.

Открыть ▾ 

lab9-5.asm
~/work/arch-pc/lab09

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения (3+2)*4+5
mov ebx,3
mov eax,2
add ebx,eax
mov ecx,4
mul ecx
add ebx,5
mov edi,ebx
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div
call sprint
mov eax,edi
call iprintLF
call quit
```


Рис. 2.18: Код с ошибкой

The screenshot shows a GDB window titled "embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-5". The top panel displays register values: `eax` is 8, and `0` is `ffffd0f0`. Below this, a section labeled "[Register Values Unavailable]" shows a memory dump with a value of 0. The middle panel shows assembly code with addresses and instructions: `0x8049100 <_start+24> mul eax,0x804a000`, `0x804910a <_start+34> mov eax,edi`, `0x804910c <_start+36> call 0x8049086 <iprintLF>`, and `0x8049111 <_start+41> call 0x80490db <quit>`. The bottom panel shows the GDB prompt with the following commands and output: `(gdb) native process 7739 (asm) In: _start`, `(gdb) s` (output: "No process (asm) In:"), `(gdb) si` (repeated 5 times), `(gdb) c` (output: "Continuing."), "Результат: 10", "[Inferior 1 (process 7739) exited normally]", and `(gdb)`.

Рис. 2.19: Отладка

Отмечу, что перепутан порядок аргументов у инструкции `add` и что по окончании работы в `edi` отправляется `ebx` вместо `eax`

Исправленный код программы

Открыть ▾ 

lab9-5.asm
~/work/arch-pc/lab09

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
div: DB 'Результат: ',0
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
; ---- Вычисление выражения (3+2)*4+5
mov ebx,3
mov eax,2
add eax,ebx
mov ecx,4
mul ecx
add eax,5
mov edi,eax
; ---- Вывод результата на экран
mov eax,div
call sprint
mov eax,edi
call iprintLF
call quit
```

Рис. 2.20: Код исправлен

```
embogachev@fedora:~/work/arch-pc/lab09 — gdb lab9-5
eax 25
ffff0f0 xffff0f0
[ Register Values Unavailable ]

0x80490fe <_start+22> mov edi,eax
0x8049100 <_start+24> add eax,eb804a000
0x8049105 <_start+29> call 0x804900f <sprint>
0x804910a <_start+34> mul eax,edi
0x804910c <_start+36> call 0x8049086 <iprintLF>
>0x8049111 <_start+41> call 0x80490db <quit>
                                04a000
                                rint>

native process 7783 (asm) In: _start L14 PC: 0x80490fe
Breakpoint 1: No process (asm) In: m:8 L?? PC: ??
(gdb) si
(gdb) si
(gdb) si
(gdb) si
(gdb) si
(gdb) c
Continuing.
Результат: 25
[Inferior 1 (process 7783) exited normally]
(gdb)
```

Рис. 2.21: Проверка работы

3 Выводы

Освоили работу с подпрограммами и отладчиком.