Отчёта по лабораторной работе №9

Архитектура компьютера

Еремина Оксана Андреевна НКАбд-02-23

Содержание

Список таблиц

Список иллюстраций

1 Цель работы

Целью данной лабораторной работы является приобретение навыков в написания программ с использованием подпрограмм, знакомство с методами отладки при помощи GDB и его основными возможностями.

2 Задание

1. Реализация подпрограмм в NASM
2. Отладка программам с помощью GDB
3. Обработка аргументов командной строки в GDB
4. Выполнение заданий для самостоятельной работы

3 Теоретическое введение

Отладка — это процесс поиска и исправления ошибок в программе.

Отладчики позволяют управлять ходом выполнения программы, контролировать и изменять данные. Это помогает быстрее найти место ошибки в программе и ускорить её исправление. Наиболее популярные способы работы с отладчиком — это использование точек останова и выполнение программы по шагам. Пошаговое выполнение — это выполнение программы с остановкой после каждой строчки, чтобы программист мог проверить значения переменных и выполнить другие действия.

Точки останова — это специально отмеченные места в программе, в которых программаотладчик приостанавливает выполнение программы и ждёт команд.

GDB (GNU Debugger — отладчик проекта GNU) [1] работает на многих UNIX-подобных системах и умеет производить отладку многих языков программирования. GDB предлагает обширные средства для слежения и контроля за выполнением компьютерных программ. Отладчик не содержит собственного графического пользовательского интерфейса и использует стандартный текстовый интерфейс консоли. Однако для GDB существует несколько сторонних графических надстроек, а кроме того, некоторые интегрированные среды разработки используют его в качестве базовой подсистемы отладки.

4 Выполнение лабораторной работы

1. Реализация подпрограмм в NASM

Создаю каталог для программам лабораторной работы № 9, перехожу в него и создаю файл lab09-1.asm. (рис.1)

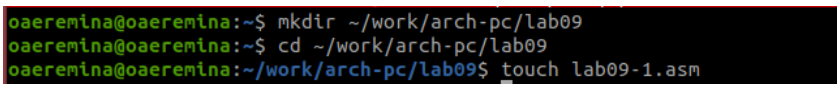


Рис. 4.1: Создание папки и файла

Ввожу в файл lab09-1.asm текст программы. (рис.2)

```
%include 'in_out.asm'
SECTION .data
msg: DB 'Введите x: ',0
result: DB '2x+7=',0
SECTION .bss
x: RESB 80
res: RESB 80
SECTION .text
GLOBAL _start
_start:
;----------------------------------------
; Основная программа
;----------------------------------------
mov eax, msg
call sprint
mov ecx, x
mov edx, 80
call sread
mov eax,x
call atoi
```

Рис. 4.2: Содержание файла lab09-1.asm

Создаю исполняемый файл и проверяю работу программы. (рис.3)

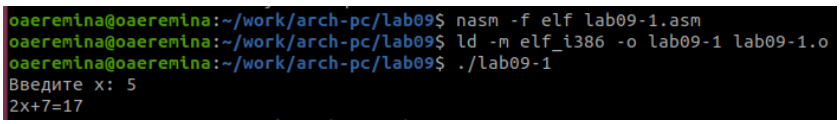


Рис. 4.3: Выполнение программы

Изменяю код программы, добавив подпрограмму _subcalcul в подпрограмму _calcul для вычисления выражения f(g(x)), где x вводится с клавиатуры, f(x) = 2x + 7, g(x) = 3x − 1. (рис.4)

```
20 call atoi
21 call _subcalcul ; Вызов подпрограммы _calcul
22 call _calcul
23 mov eax,result
24 call sprint
25 mov eax,[res]
26 call iprintLF
27 call quit
28 ;------------------------------------------
29 ; Подпрограмма вычисления
30 ; выражения "2x+7"
31 _calcul:
32 mov ebx,2
33 mul ebx
34 add eax,7
35 mov [res],eax
36 ret
37
38 _subcalcul:
39 mov ebx,3
40 mul ebx
41 add eax,-1
42 ret
```

Рис. 4.4: Изменение программы

Создаю исполняемый файл и проверяю работу программы. (рис.5)

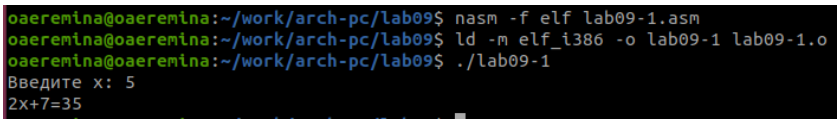


Рис. 4.5: Выполнение программы

2. Отладка программам с помощью GDB

Создаю файл lab09-2.asm в каталоге ~/work/arch-pc/lab08. Ввожу код программы из листинга 9.2 в созданный файл. (рис.6)

```
 1 SECTION .data
 2 msg1: db "Hello, ",0x0
 3 msg1Len: equ $ - msg1
 4 msg2: db "world!",0xa
 5 msg2Len: equ $ - msg2
 6 SECTION .text
 7 global _start
 8 _start:
 9 mov eax, 4
10 mov ebx, 1
11 mov ecx, msg1
12 mov edx, msg1Len
13 int 0x80
14 mov eax, 4
15 mov ebx, 1
16 mov ecx, msg2
17 mov edx, msg2Len
18 int 0x80
19 mov eax, 1
20 mov ebx, 0
21 int 0x80
```

Рис. 4.6: Содержание файла lab09-2.asm

Получаю исполняемый файл для работы с GDB с ключом ‘-g’. Загружаю исполняемый файл в отладчик gdb. Проверяю работу программы, запустив ее в оболочке GDB с помощью команды run. (рис.7)

```
oaeremina@oaeremina:~/work/arch-pc/lab09$ nasm -f elf -g -l lab09-2.lst lab09-2.asm
oaeremina@oaeremina:~/work/arch-pc/lab09$ ld -m elf_i386 -o lab09-2 lab09-2.o
oaeremina@oaeremina:~/work/arch-pc/lab09$ gdb lab09-2
GNU gdb (Ubuntu 12.1-0ubuntu1~22.04) 12.1
Copyright (C) 2022 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-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 lab09-2...
(gdb) run
Starting program: /home/oaeremina/work/arch-pc/lab09/lab09-2
Hello, world!
[Inferior 1 (process 10594) exited normally]
(gdb)
```

Рис. 4.7: Выполнение программы

Для более подробного анализа программы устанавливаю брейкпоинт на метку _start и запускаю её. (рис.8)

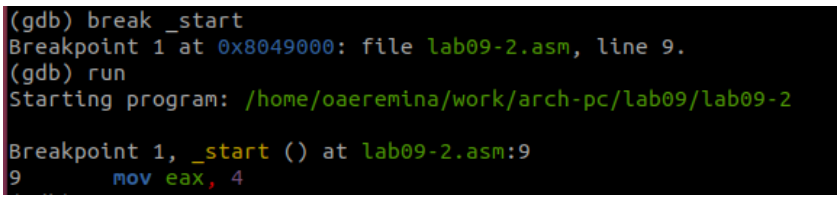


Рис. 4.8: Анализ программы

Просматриваю дисассимилированный код программы с помощью команды disassemble, начиная с метки _start, и переключаюсь на отображение команд с синтаксисом Intel, введя команду set disassembly-flavor intel. (рис.9)

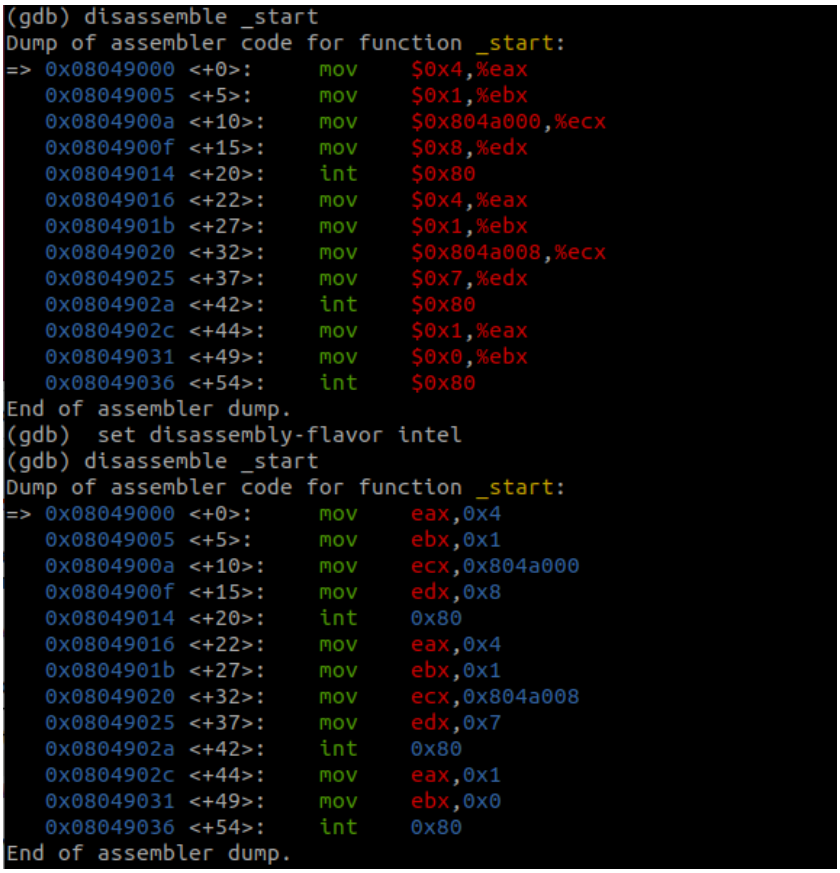


Рис. 4.9: Дисассимилированный код программы

Включаю режим псевдографики для более удобного анализа программы с помощью команд layout asm и layout regs. (рис.10)

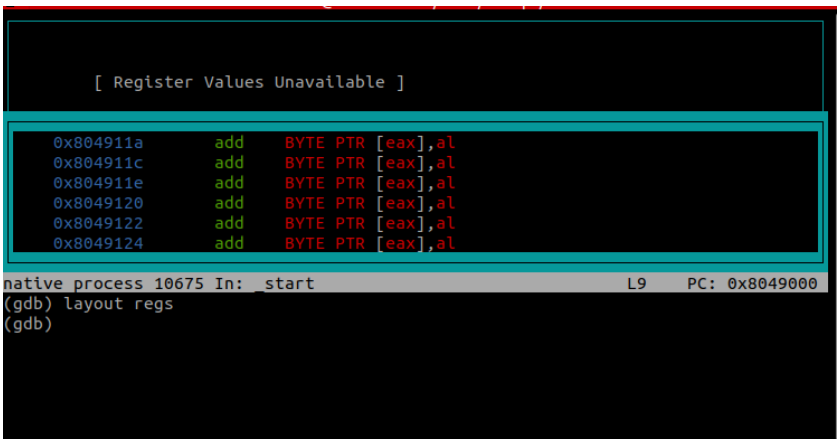


Рис. 4.10: Режим псевдографики

Добавление точек останова

Проверяю, что точка останова по имени метки _start установлена с помощью команды info breakpoints и устанавливаю еще одну точку останова по адресу инструкции mov ebx,0x0. Просматриваю информацию о всех установленных точках останова. (рис.11)

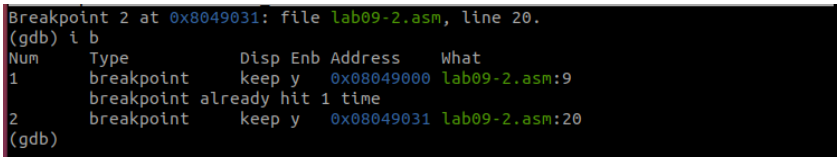
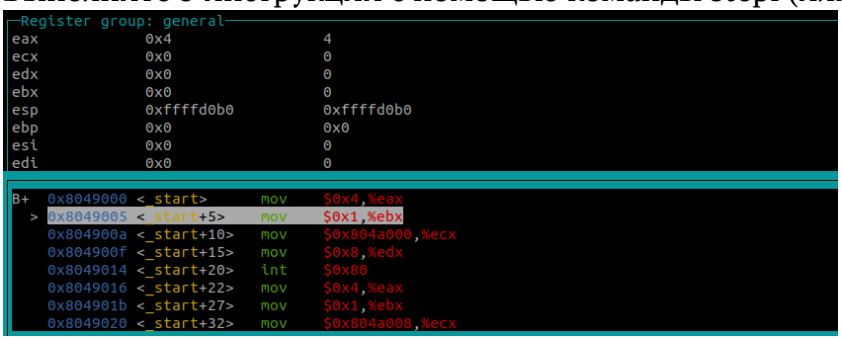
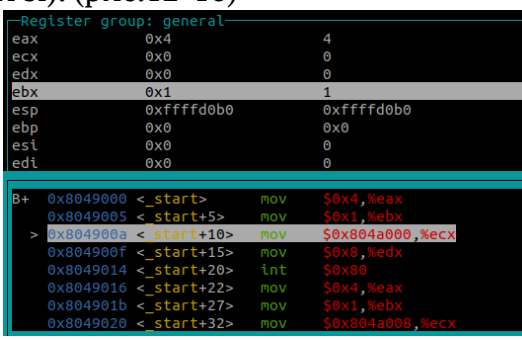


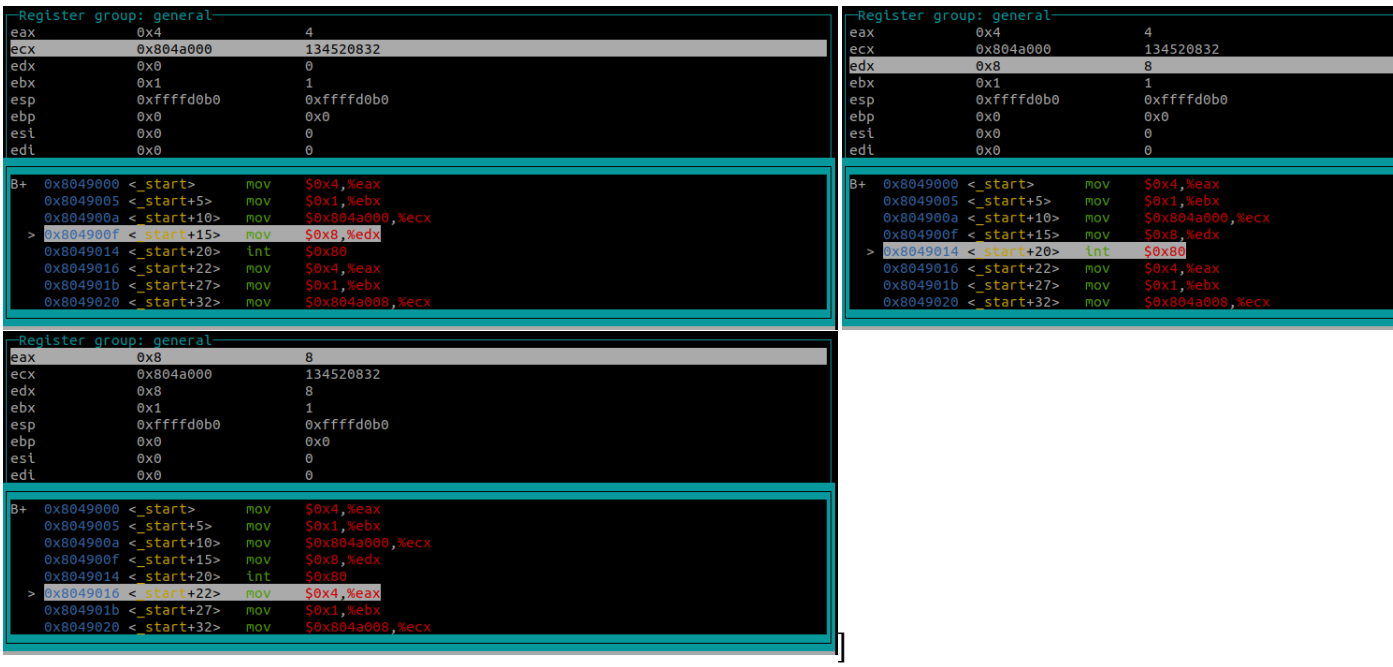
Рис. 4.11: Добавление точек останова

Работа с данными программы в GDB

Выполните 5 инструкций с помощью команды stepi (или si). (рис.12-16)







Изменились значения регистров eax, ecx, edx и ebx.

Просматриваю значение переменной msg1 по имени с помощью команды x/1sb &msg1 и значение переменной msg2 по ее адресу.(рис.17)

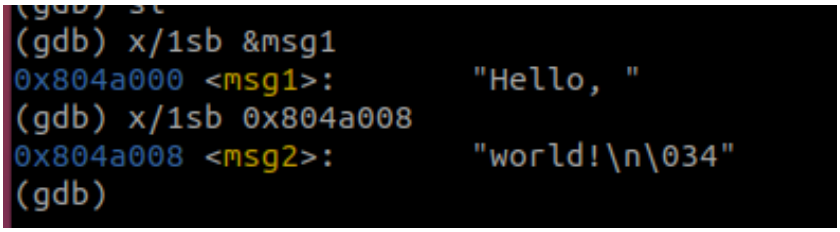


Рис. 4.12: Значение переменных msg1 имsg2

С помощью команды set изменяю первый символ переменной msg1 и заменяю первый символ в переменной msg2. (рис.18)

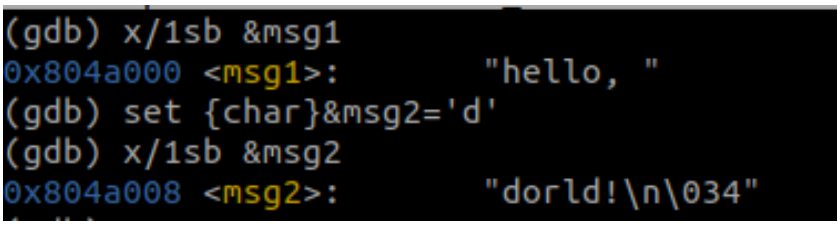


Рис. 4.13: Замена символов переменных msg1 имsg2

Вывожу значение регистра edx в шестнадцатеричном, двоичном формате и в символьном виде. (рис. 19)

Рис. 4.14: Значения регистра edx

С помощью команды set изменяю значение регистра ebx. (рис.20)

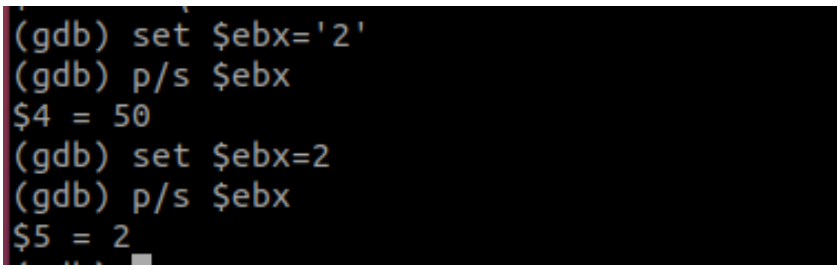


Рис. 4.15: Изменение регистра edx

Разница вывода команд p/s $ebx отличается тем, что в первом случае мы переводим символ в его строковый вид, а во втором случае число в строковом виде не изменяется.

Выхожу из GDB с помощью команды quit.

3. Обработка аргументов командной строки в GDB

Копируйте файл lab8-2.asm, созданный при выполнении лабораторной работы №8, с программой выводящей на экран аргументы командной строки (Листинг 8.2) в файл с именем lab09-3.asm. Создаю исполняемый файл. Загружаю исполняемый файл в отладчик gdb. (рис.21)

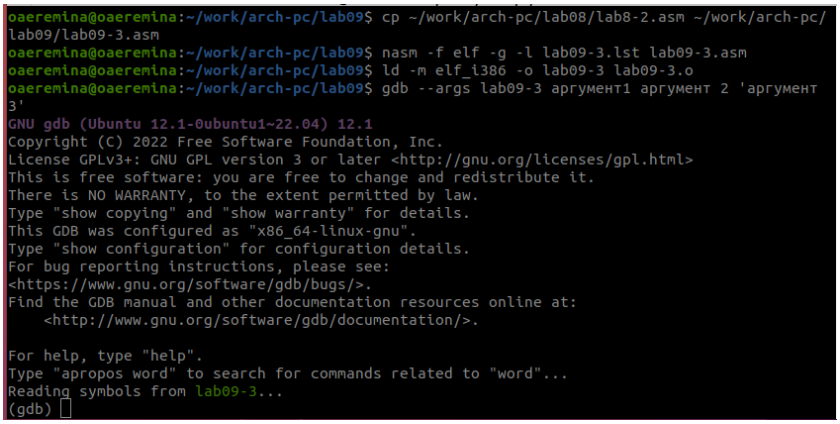


Рис. 4.16: Действия с файлом lab8-2.asm

Устанавливаю точку останова перед первой инструкцией в программе и запускаем ее. ее. Адрес вершины стека, который храниться в регистре esp и по этому адресу располагается число равное количеству аргументов компандной строки. (рис.22)

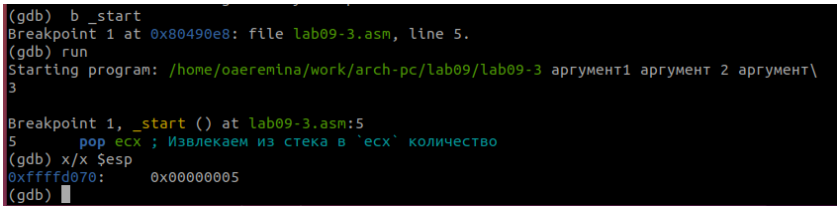


Рис. 4.17:

Посматриваю вершину стека и позиции стека по их адресам. (рис.23)

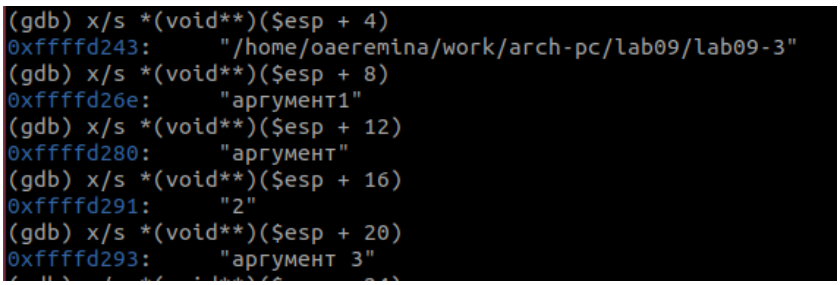


Рис. 4.18: Вершины стека

4. Выполнение заданий для самостоятельной работы

5. Преобразовываю программу из лабораторной работы №8 (Задание №1 для самостоятельной работы), реализовав вычисление значения функции f(x) как подпрограмму. Создаю исполнительный файл и выполняю программу. (рис.24)

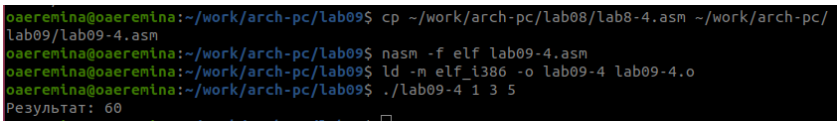


Рис. 4.19: Измененный код программы из лабораторной работы №8

Код программы:

```
%include ‘in_out.asm’
SECTION .data
msg db “Результат:”,0
SECTION .text
global _start
_start:
pop ecx
pop edx
sub ecx,1
mov esi, 0
mov edi,10
next:
pop eax
call atoi
sub eax,1
mul edi
add esi,eax
```

```
cmp ecx,0h
jz .done
loop next
.done:
mov eax, msg
call sprint
mov eax, esi
call iprintLF
call quit
ret
```

5 Вывод

При выполнении данной лабораторной работы я приобрела практические навыки написания программ с использованием подпрограмм, познакомилась с методами отладки при помощи GDB и его основными возможностями.

Список литературы

Архитектура ЭВМ