Отчет по лабораторной работе №9

Дисциплина: архитектура компьютера

Мазурский Александр Дмитриевич

Содержание

# Цель работы

Приобретение навыков написания программ с использованием подпрограмм. Знакомство с методами отладки при помощи GDB и его основными возможностями.

# Задание

1. Реализация подпрограмм в NASM
2. Отладка программ с помощью GDB
3. Самостоятельное выполнение заданий по материалам лабораторной работы

# Теоретическое введение

Отладка — это процесс поиска и исправления ошибок в программе. В общем случае его можно разделить на четыре этапа:

• обнаружение ошибки; • поиск её местонахождения; • определение причины ошибки; • исправление ошибки.

Можно выделить следующие типы ошибок:

• синтаксические ошибки — обнаруживаются во время трансляции исходного кода и вызваны нарушением ожидаемой формы или структуры языка; • семантические ошибки — являются логическими и приводят к тому, что программа запускается, отрабатывает, но не даёт желаемого результата; • ошибки в процессе выполнения — не обнаруживаются при трансляции и вызывают пре- рывание выполнения программы (например, это ошибки, связанные с переполнением или делением на ноль).

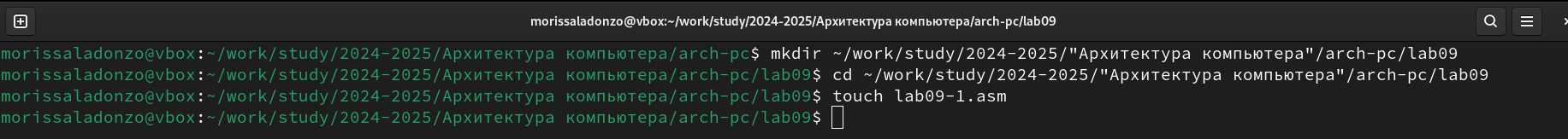
Второй этап — поиск местонахождения ошибки. Некоторые ошибки обнаружить доволь- но трудно. Лучший способ найти место в программе, где находится ошибка, это разбить программу на части и произвести их отладку отдельно друг от друга.

Третий этап — выяснение причины ошибки. После определения местонахождения ошибки обычно проще определить причину неправильной работы программы. Последний этап — исправление ошибки. После этого при повторном запуске программы, может обнаружиться следующая ошибка, и процесс отладки начнётся заново.

# Выполнение лабораторной работы

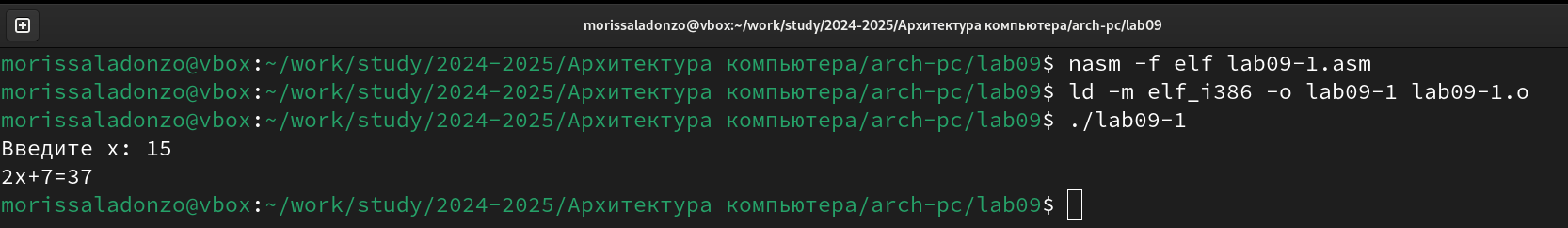
## Релазиация подпрограмм в NASM

Создаю каталог для выполнения лабораторной работы №9 (рис. -@fig:001).



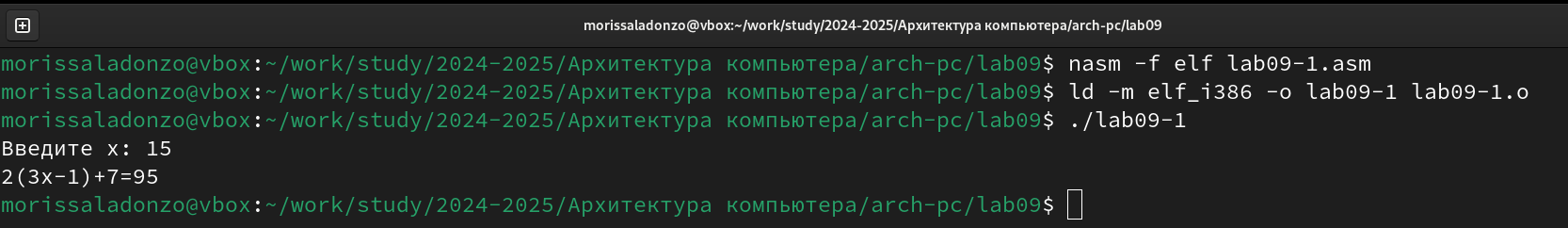
Создание рабочего каталога

Копирую в файл код из листинга, компилирую и запускаю его, данная программа выполняет вычисление функции (рис. -@fig:002).



Запуск программы из листинга

Изменяю текст программы, добавив в нее подпрограмму, теперь она вычисляет значение функции для выражения f(g(x)) (рис. -@fig:003).



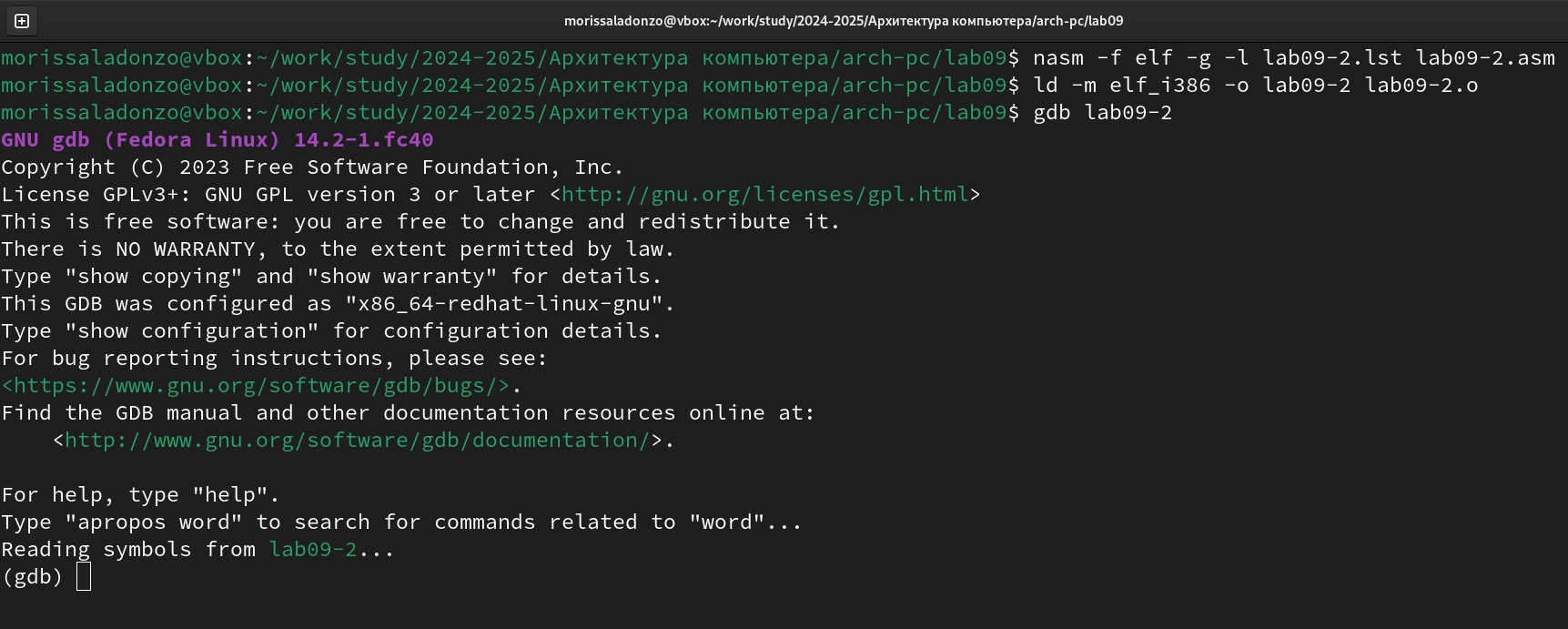
Изменение программы первого листинга

Код программы:

%include 'in\_out.asm'  
  
SECTION .data  
msg: DB 'Введите x: ', 0  
result: DB '2(3x-1)+7=', 0  
  
SECTION .bss  
x: RESB 80  
res: 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  
  
mov eax, result  
call sprint  
mov eax, [res]  
call iprintLF  
  
call quit  
  
\_calcul:  
push eax  
call \_subcalcul  
  
mov ebx, 2  
mul ebx  
add eax, 7  
  
mov [res], eax  
pop eax  
ret  
  
\_subcalcul:  
mov ebx, 3  
mul ebx  
sub eax, 1  
ret

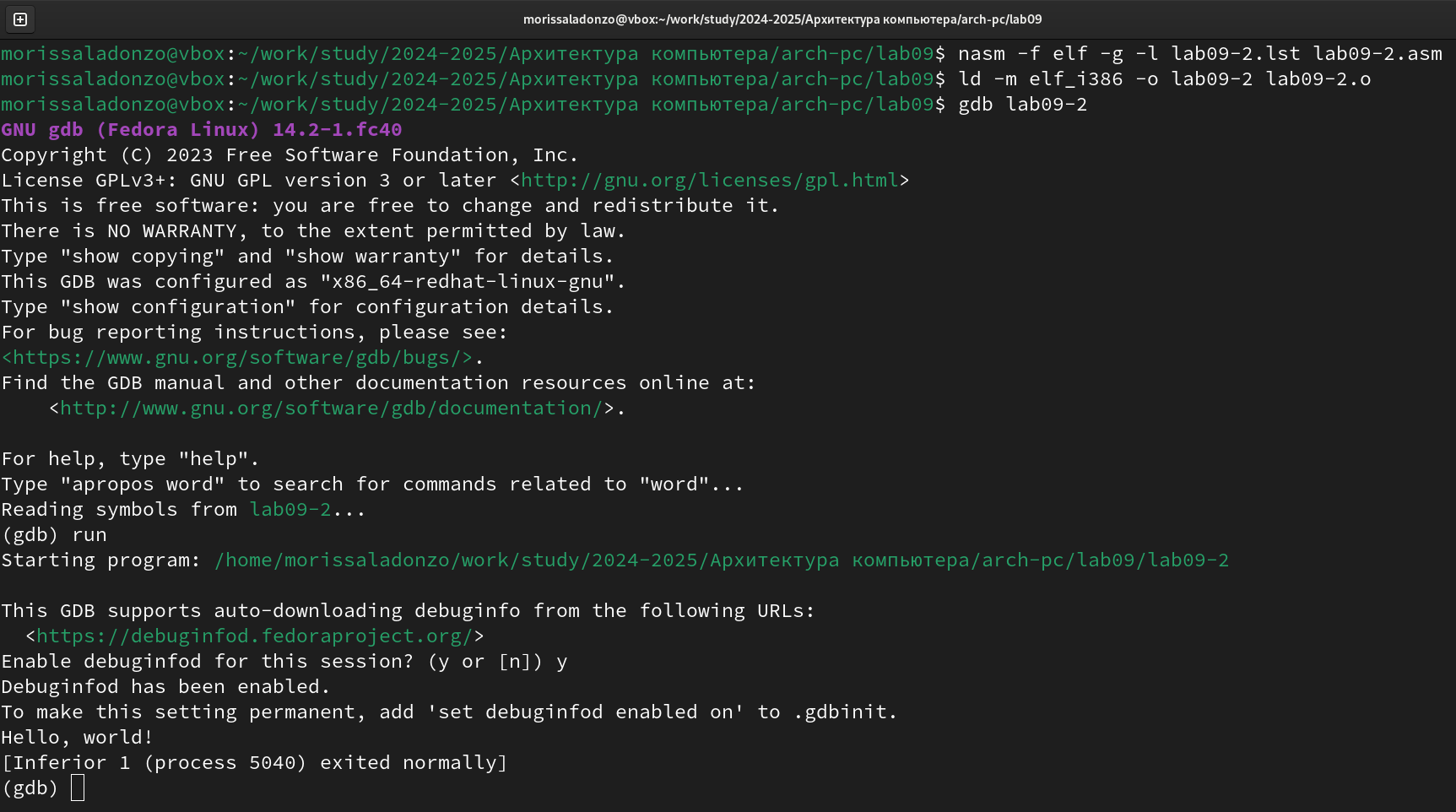
### Отладка программ с помощью GDB

В созданный файл копирую программу второго листинга, транслирую с созданием файла листинга и отладки, компоную и запускаю в отладчике (рис. -@fig:004).



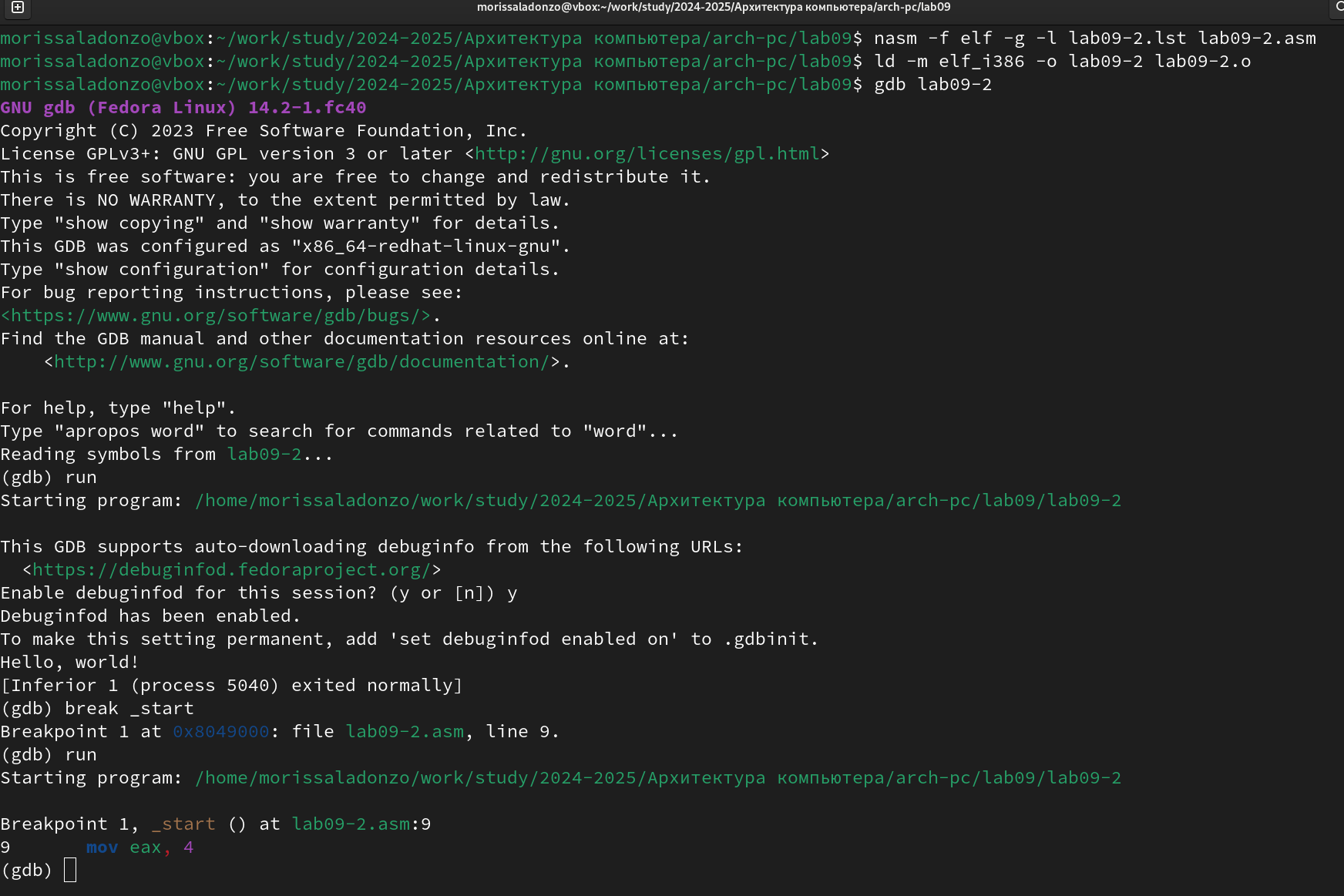
Запуск программы в отладчике

Запустив программу командой run, я убедился в том, что она работает исправно (рис. -@fig:005).



Проверка программы отладчиком

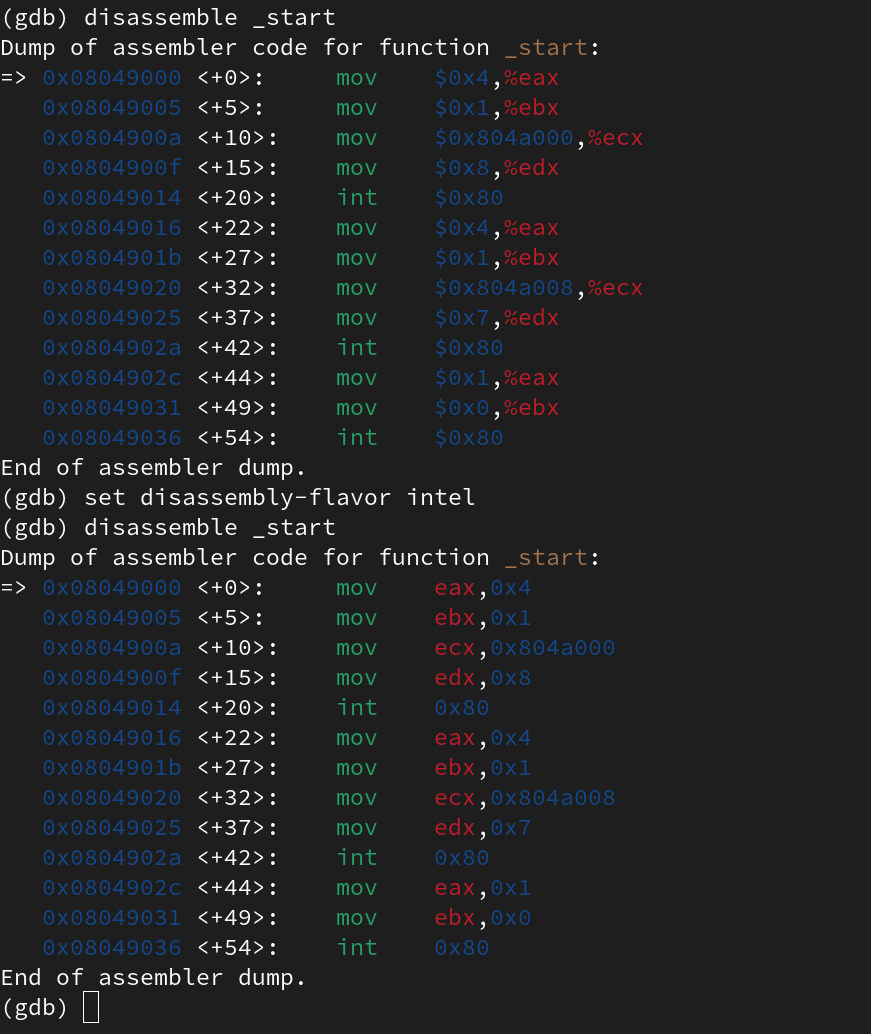
Для более подробного анализа программы добавляю брейкпоинт на метку \_start и снова запускаю отладку (рис. -@fig:006).



Запуск отладичка с брейкпоинтом

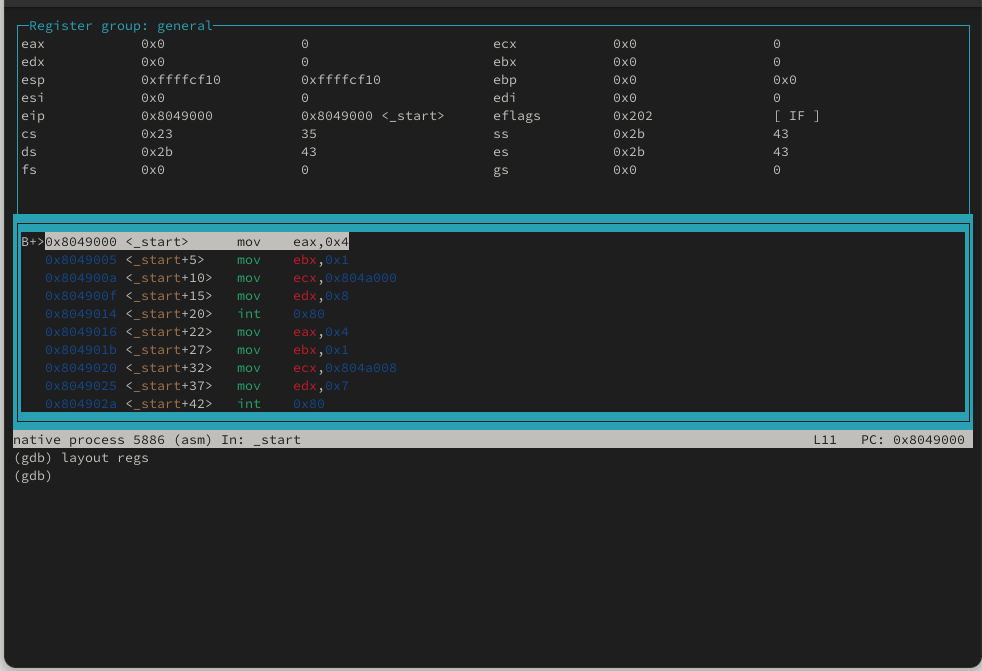
Далее смотрю дисассимилированный код программы, перевожу на команд с синтаксисом Intel *амд топчик* (рис. -@fig:007).

Различия между синтаксисом ATT и Intel заключаются в порядке операндов (ATT - Операнд источника указан первым. Intel - Операнд назначения указан первым), их размере (ATT - pазмер операндов указывается явно с помощью суффиксов, непосредственные операнды предваряются символом $; Intel - Размер операндов неявно определяется контекстом, как ax, eax, непосредственные операнды пишутся напрямую), именах регистров(ATT - имена регистров предваряются символом %, Intel - имена регистров пишутся без префиксов).



Дисассимилирование программы

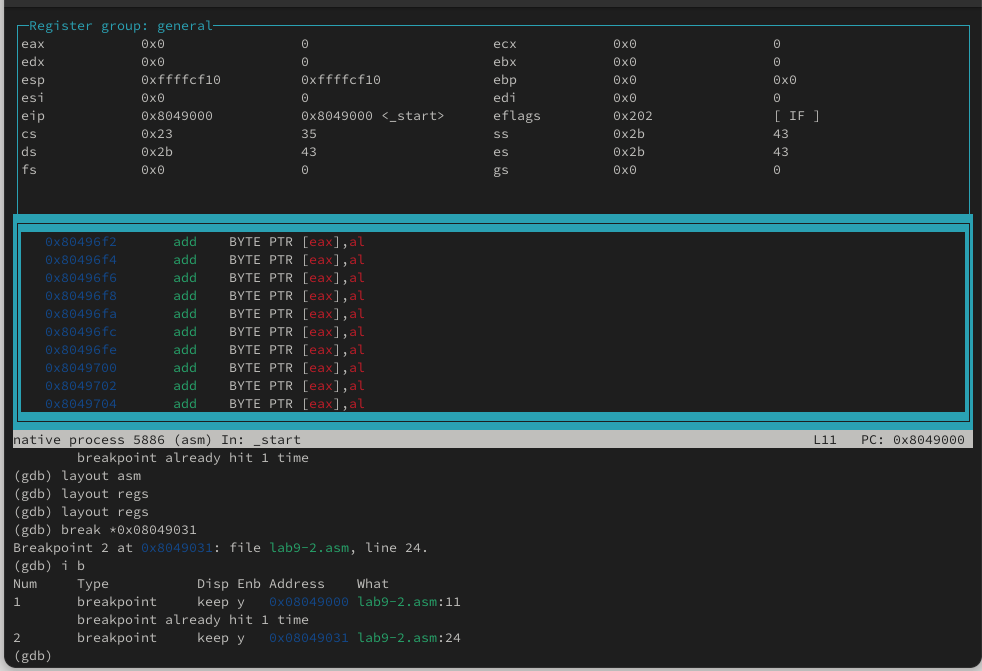
Включаю режим псевдографики для более удобного анализа программы (рис. -@fig:008).



Режим псевдографики

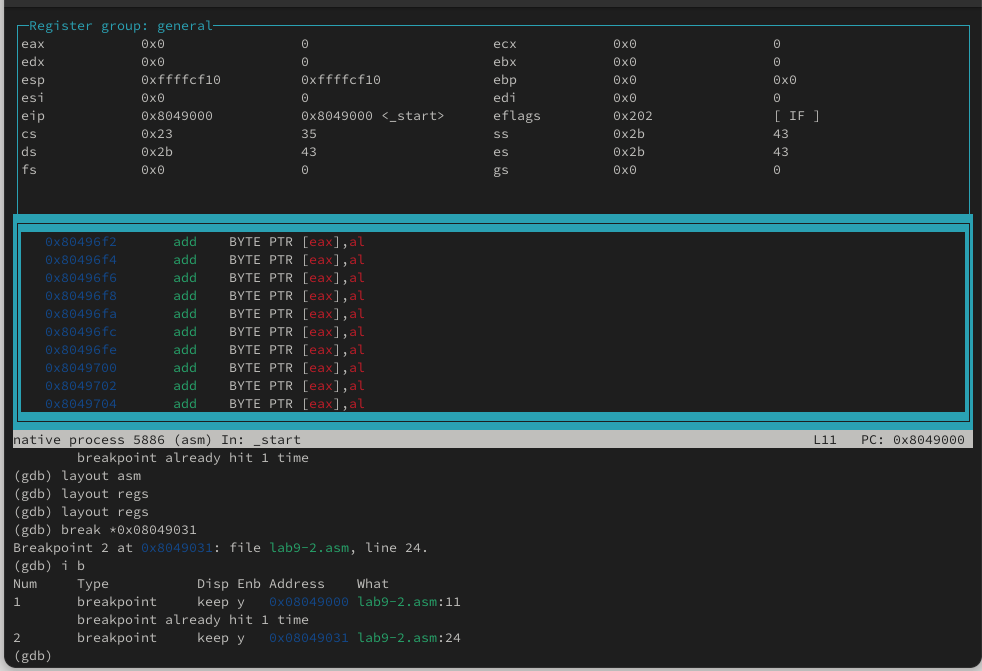
### Добавление точек останова

Проверяю в режиме псевдографики, что брейкпоинт сохранился (рис. -@fig:009).



Список брейкпоинтов

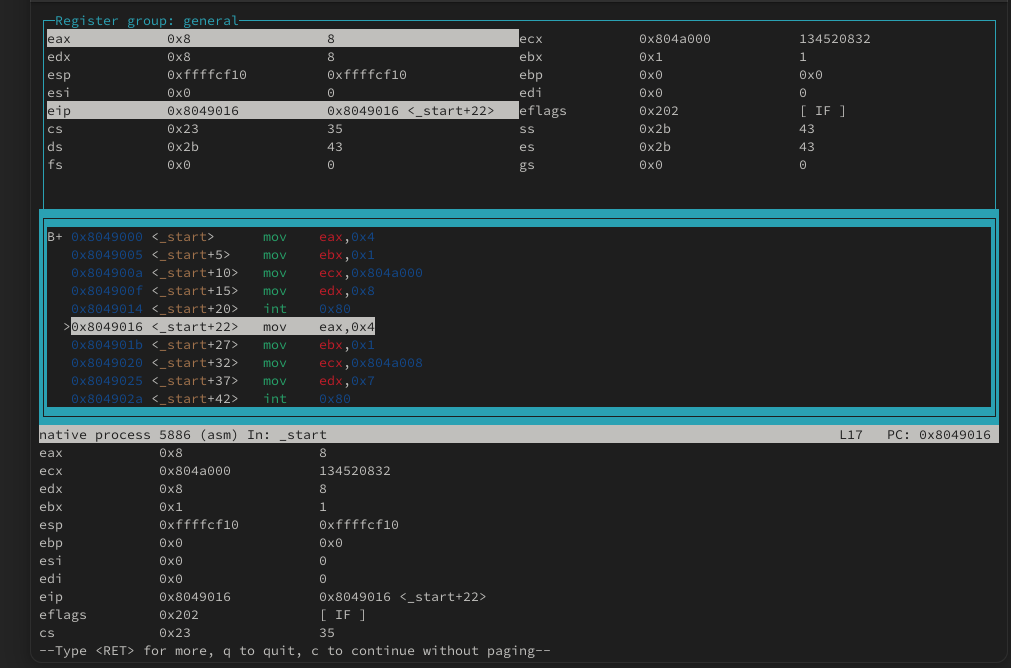
Устаналиваю еще одну точку останова по адресу инструкции (рис. -@fig:010).



Добавление второй точки останова

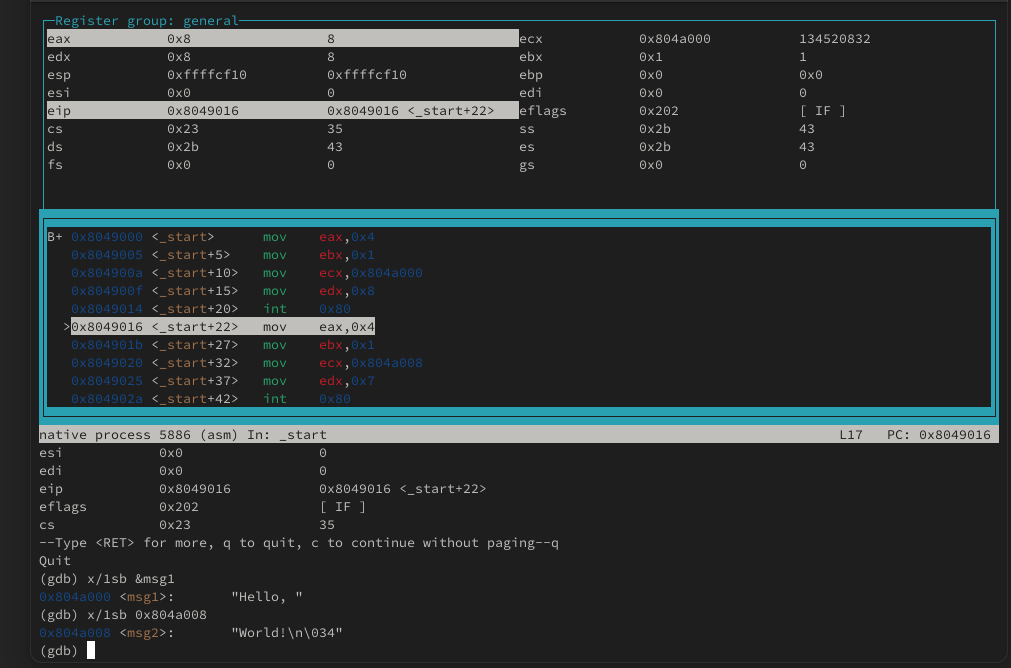
### Работа с данными программы в GDB

Просматриваю содержимое регистров командой info registers (рис. -@fig:011).



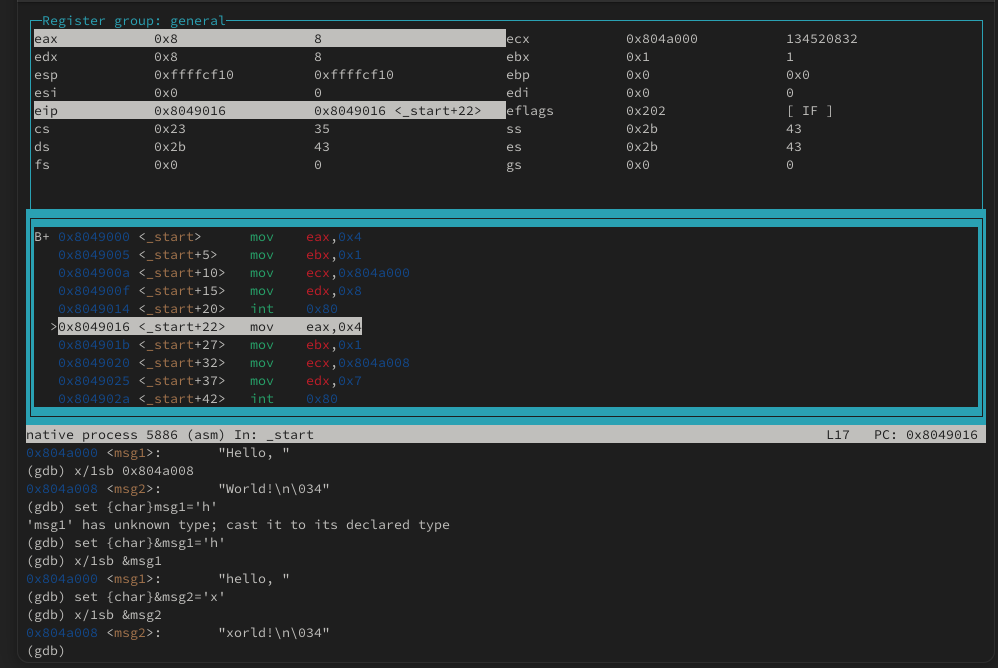
Просмотр содержимого регистров

Смотрю содержимое переменных по имени и по адресу (рис. -@fig:012).



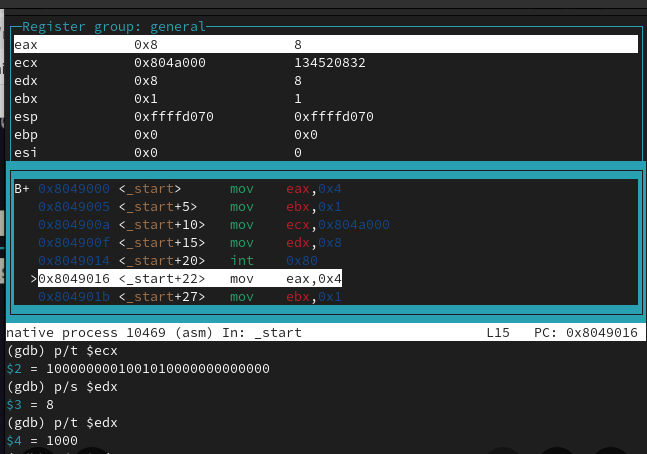
Просмотр содержимого переменных двумя способами

Меняю содержимое переменных по имени и по адресу (рис. -@fig:013).



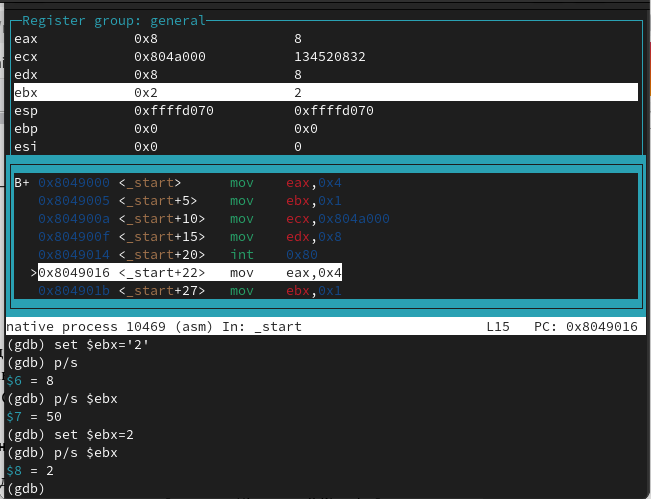
Изменение содержимого переменных двумя способами

Вывожу в различных форматах значение регистра edx (рис. -@fig:014).



Просмотр значения регистра разными представлениями

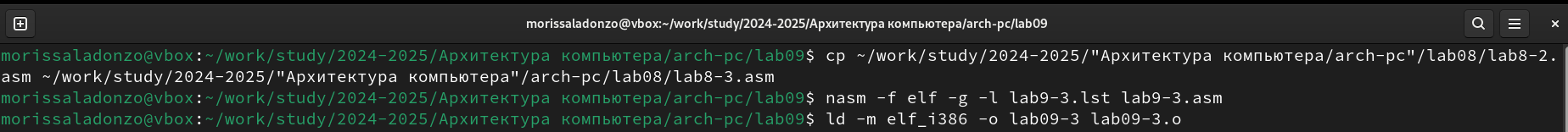
С помощью команды set меняю содержимое регистра ebx (рис. -@fig:015).



Примеры использования команды set

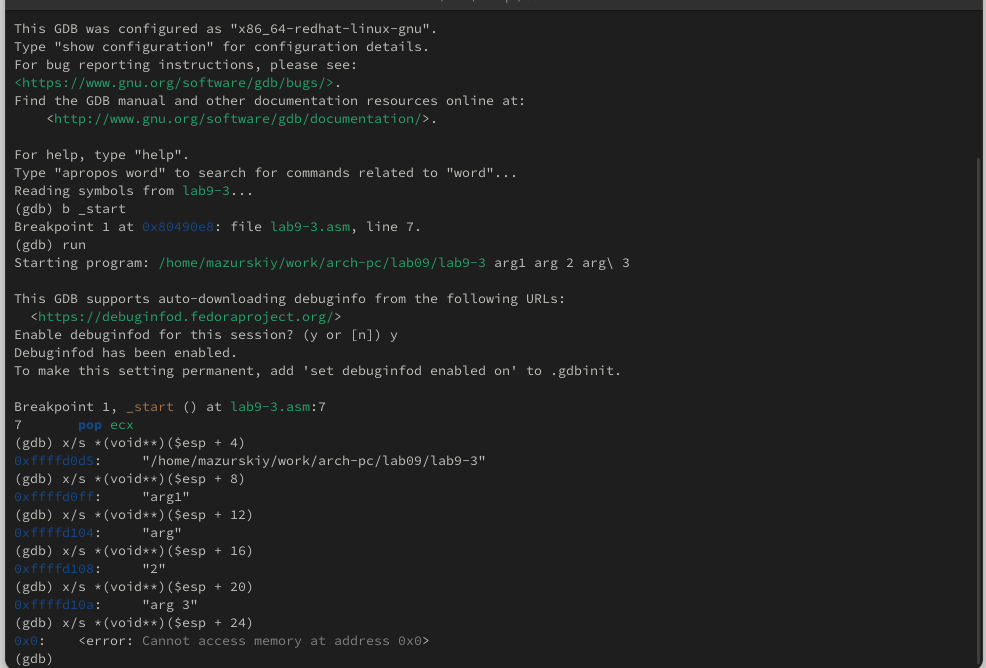
### Обработка аргументов командной строки в GDB

Копирую программу из предыдущей лабораторной работы в текущий каталог и и создаю исполняемый файл с файлом листинга и отладки (рис. -@fig:016).



Подготовка новой программы

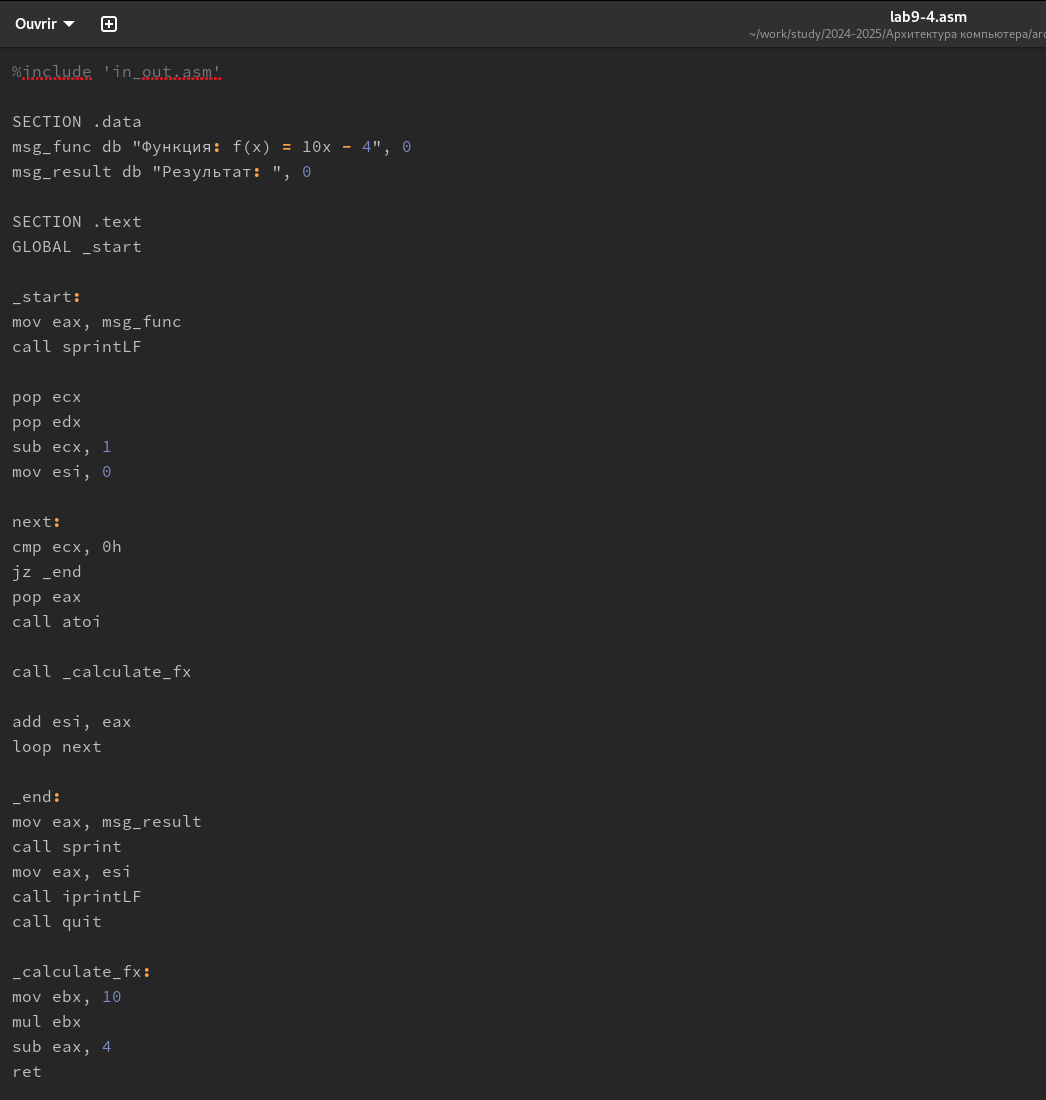
Запускаю программу с режиме отладки с указанием аргументов, указываю брейкпопнт и запускаю отладку. Проверяю работу стека, изменяя аргумент команды просмотра регистра esp на +4, число обусловлено разрядностью системы, а указатель void занимает как раз 4 байта, ошибка при аргументе +24 означает, что аргументы на вход программы закончились. (рис. -@fig:017).



Проверка работы стека

## Задание для самостоятельной работы

1. Меняю программу самостоятельной части предыдущей лабораторной работы с использованием подпрограммы (рис. -@fig:018).

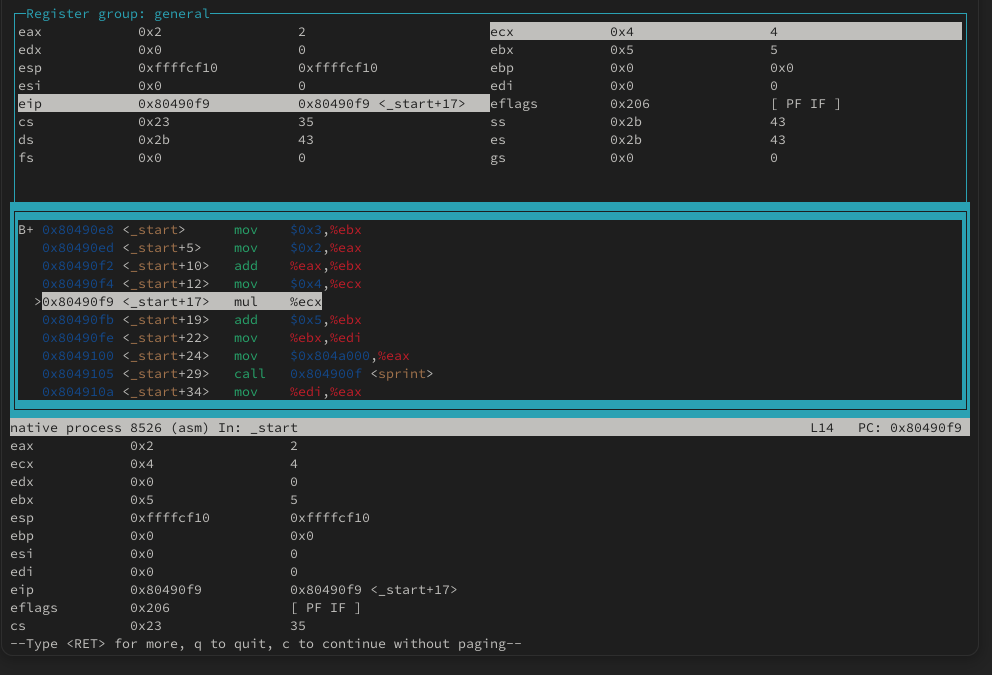


Измененная программа предыдущей лабораторной работы

Код программы:

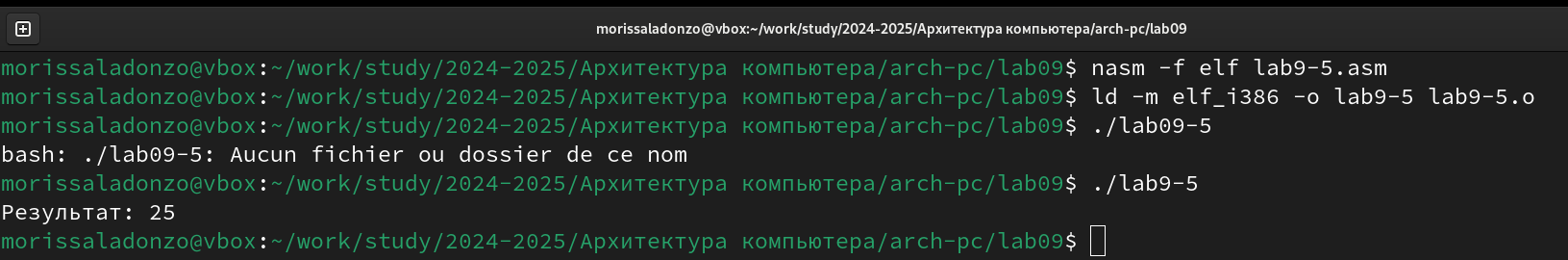
%include 'in\_out.asm'  
  
SECTION .data  
msg\_func db "Функция: f(x) = 10x - 4", 0  
msg\_result db "Результат: ", 0  
  
SECTION .text  
GLOBAL \_start  
  
\_start:  
mov eax, msg\_func  
call sprintLF  
  
pop ecx  
pop edx  
sub ecx, 1  
mov esi, 0  
  
next:  
cmp ecx, 0h  
jz \_end  
pop eax  
call atoi  
  
call \_calculate\_fx  
  
add esi, eax  
loop next  
  
\_end:   
mov eax, msg\_result  
call sprint  
mov eax, esi  
call iprintLF  
call quit  
  
\_calculate\_fx:  
mov ebx, 10  
mul ebx  
sub eax, 4

1. Запускаю программу в режике отладичка и пошагово через si просматриваю изменение значений регистров через i r. При выполнении инструкции mul ecx можно заметить, что результат умножения записывается в регистр eax, но также меняет и edx. Значение регистра ebx не обновляется напрямую, поэтому результат программа неверно подсчитывает функцию (рис. -@fig:019).



Поиск ошибки в программе через пошаговую отладку

Исправляю найденную ошибку, теперь программа верно считает значение функции (рис. -@fig:020).



Проверка корректировок в программме

Код измененной программы:

%include 'in\_out.asm'  
  
SECTION .data  
div: DB 'Результат: ', 0  
  
SECTION .text  
GLOBAL \_start  
\_start:  
  
mov ebx, 3  
mov eax, 2  
add ebx, eax  
mov eax, ebx  
mov ecx, 4  
mul ecx  
add eax, 5  
mov edi, eax  
  
mov eax, div  
call sprint  
mov eax, edi  
call iprintLF  
  
call quit

# Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я приобрел навыки написания программ с использованием подпрограмм, а так же познакомился с методами отладки при поомщи GDB и его основными возможностями.

# Список литературы

1. [Курс на ТУИС](https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=112)
2. [Лабораторная работа №9](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/2089096/mod_resource/content/0/%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%969.%20%D0%9F%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B.%20%D0%9E%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%87%D0%B8%D0%BA%20.pdf)
3. [Программирование на языке ассемблера NASM Столяров А. В.](https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/2088953/mod_resource/content/2/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%90.%20%D0%92.%20-%20%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5%20%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0%20NASM%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%9E%D0%A1%20Unix.pdf)