

Средства для создания приложений в ОС UNIX.

Дурдалыев Максат¹

21 июня, 2023, Москва, Россия

¹Российский Университет Дружбы Народов

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

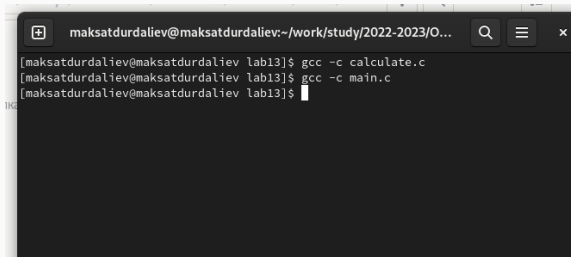
Приобрести простейшие навыки разработки, анализа, тестирования и отладки приложений в ОС типа UNIX/Linux на примере создания на языке программирования С калькулятора с простейшими функциями.

Задачи лабораторной работы

- 1 Написать код приложения
- 2 Выполнить компиляцию
- 3 Подготовить Makefile
- 4 Выполнить отладку в GDB
- 5 Проанализировать код при помощи splint

Процесс выполнения лабораторной работы

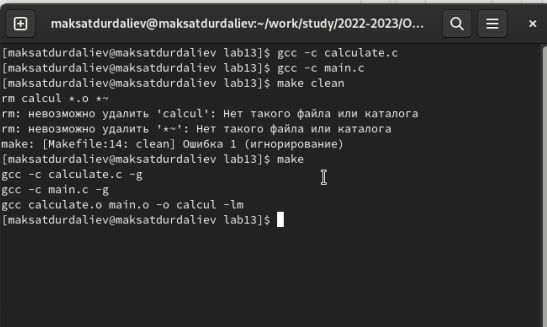
Выполнение работы

A terminal window with a dark background and light text. The window title bar shows the user 'maksatdurdaliev' and the path '~/work/study/2022-2023/O...'. The terminal contains three lines of text, each starting with a prompt '[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]\$'. The first line is 'gcc -c calculate.c', the second is 'gcc -c main.c', and the third is a blank line with a cursor. The window has standard macOS-style window controls (plus, search, menu, close) on the top right.

```
maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ gcc -c calculate.c  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ gcc -c main.c  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$
```

Рис. 1: Компиляция

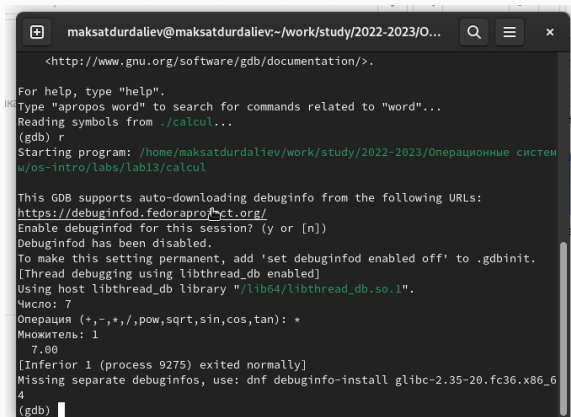
Выполнение работы

A terminal window with a dark background and light text. The window title bar shows the user 'maksatdurdaliev' and the path '~/work/study/2022-2023/O...'. The terminal content shows a series of commands and their outputs. The user runs 'gcc -c calculate.c', 'gcc -c main.c', and 'make clean'. The 'make clean' command fails with an error message in Russian. Then the user runs 'make', which successfully compiles the files into an executable named 'calcul' using 'gcc -c calculate.c -g', 'gcc -c main.c -g', and 'gcc calculate.o main.o -o calcul -lm'.

```
maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ gcc -c calculate.c  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ gcc -c main.c  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ make clean  
rm calcul *.o *~  
rm: невозможно удалить 'calcul': Нет такого файла или каталога  
rm: невозможно удалить '*~': Нет такого файла или каталога  
make: [Makefile:14: clean] Ошибка 1 (игнорирование)  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$ make  
gcc -c calculate.c -g  
gcc -c main.c -g  
gcc calculate.o main.o -o calcul -lm  
[maksatdurdaliev@maksatdurdaliev lab13]$
```

Рис. 2: Использование make

Выполнение работы

A screenshot of a terminal window with a dark background. The window title is 'maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...'. The terminal shows the following text: a URL to GDB documentation, help instructions, a command to read symbols from './calcul...', the user entering 'r', the program starting from a path, GDB version information, and the execution of a calculation '7 * 1' resulting in '7.00'.

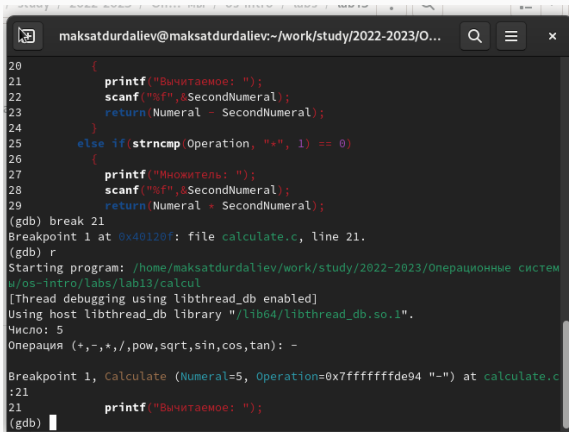
```
maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.

For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word"...
Reading symbols from ./calcul...
(gdb) r
Starting program: /home/maksatdurdaliev/work/study/2022-2023/Операционные систем
w/os-intro/labs/lab13/calcul

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.
[Thread debugging using libthread_db enabled]
Using host libthread_db library "/lib64/libthread_db.so.1".
Число: 7
Операция (+,-,*,/,pow,sqrt,sin,cos,tan): *
Множитель: 1
7.00
[Inferior 1 (process 9275) exited normally]
Missing separate debuginfos, use: dnf debuginfo-install glibc-2.35-20.fc36.x86_6
4
(gdb) █
```

Рис. 3: Использование отладчика

Выполнение работы

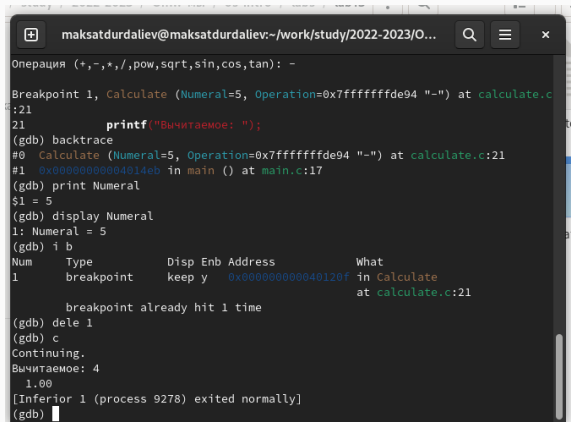


```
maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...
20 {
21     printf("Вычитаемое: ");
22     scanf("%f",&SecondNumeral);
23     return(Numeral - SecondNumeral);
24 }
25 else if(strncmp(Operation, "+", 1) == 0)
26 {
27     printf("Множитель: ");
28     scanf("%f",&SecondNumeral);
29     return(Numeral * SecondNumeral);
(gdb) break 21
Breakpoint 1 at 0x40120f: file calculate.c, line 21.
(gdb) r
Starting program: /home/maksatdurdaliev/work/study/2022-2023/Операционные систем
у/os-intro/labs/lab13/calcul
[Thread debugging using libthread_db enabled]
Using host libthread_db library "/lib64/libthread_db.so.1".
Число: 5
Операция (+,-,*,/,pow,sqrt,sin,cos,tan): -

Breakpoint 1, Calculate (Numeral=5, Operation=0x7fffffffde94 "-") at calculate.c
:21
21     printf("Вычитаемое: ");
(gdb) |
```

Рис. 4: Использование отладчика

Выполнение работы

A screenshot of a terminal window with a dark background. The window title is 'maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...'. The terminal shows a GDB session. It starts with a prompt 'Операция (+,-,*,/,pow,sqrt,sin,cos,tan): -'. Then, a breakpoint is set at line 21 of 'calculate.c' with the command 'Breakpoint 1, Calculate (Numeral=5, Operation=0x7fffffffde94 "-") at calculate.c:21'. The user enters '(gdb) backtrace', showing the call stack with 'Calculate' at line 21 and 'main' at line 17. Then, '(gdb) print Numeral' shows '\$1 = 5'. Next, '(gdb) display Numeral' shows '1: Numeral = 5'. Then, '(gdb) i b' shows a table of breakpoints. The table has columns 'Num', 'Type', 'Disp', 'Enb', 'Address', and 'What'. It shows one breakpoint at address '0x000000000040120f' in 'calculate.c:21'. Below the table, it says 'breakpoint already hit 1 time'. Then, '(gdb) dele 1' and '(gdb) c' are entered. The output shows 'Continuing.', 'Вычитаемое: 4', and '1.00'. Finally, '[Inferior 1 (process 9278) exited normally]' and '(gdb) ' is shown at the bottom.

```
maksatdurdaliev@maksatdurdaliev:~/work/study/2022-2023/O...
Операция (+,-,*,/,pow,sqrt,sin,cos,tan): -

Breakpoint 1, Calculate (Numeral=5, Operation=0x7fffffffde94 "-") at calculate.c:21
21      printf("Вычитаемое: ");
(gdb) backtrace
#0 Calculate (Numeral=5, Operation=0x7fffffffde94 "-") at calculate.c:21
#1 0x00000000004014eb in main () at main.c:17
(gdb) print Numeral
$1 = 5
(gdb) display Numeral
1: Numeral = 5
(gdb) i b
Num      Type           Disp Enb Address            What
1        breakpoint      keep y   0x000000000040120f in Calculate
                                           at calculate.c:21
breakpoint already hit 1 time
(gdb) dele 1
(gdb) c
Continuing.
Вычитаемое: 4
1.00
[Inferior 1 (process 9278) exited normally]
(gdb) 
```

Рис. 5: Использование отладчика

Выполнение работы

[illegible]

Рис. 6: Использование splint

Выводы по проделанной работе

Приобрели простейшие навыки разработки, анализа, тестирования и отладки приложений в ОС типа UNIX/Linux на примере создания на языке программирования С калькулятора с простейшими функциями.