Лабораторная работа № 13.

Махорин Иван Сергеевич

2022, 2 июня

RUDN, Москва, Россия

Средства, применяемые при разработке программного обеспечения в ОС типа UNIX/Linux

Создание подкаталога, файлов и переход в emacs

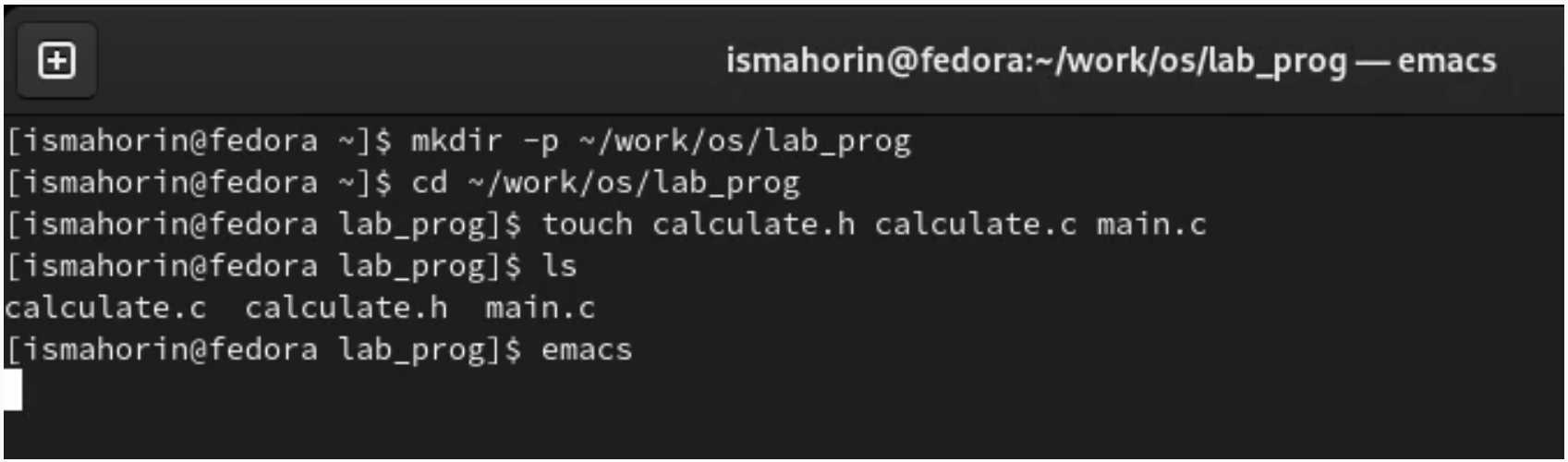

Figure 1: Создание нового подкаталога и файлов в нём

Перенос первого скрипта

Figure 2: Перенос скрипта для calculate.c

Перенос второго скрипта

File Edit Options Buffers Tools C Help

Save Undo

```
////////////////////////////////////
// calculate.h

#ifndef CALCULATE_H_
#define CALCULATE_H_

float Calculate(float Numeral, char Operation[4]);

#endif /*CALCULATE_H_*/
```

Figure 3: Перенос скрипта для calculate.h

Перенос третьего скрипта

File Edit Options Buffers Tools C Help

Save Undo

```
////////////////////////////////////
// main.c

#include <stdio.h>
#include "calculate.h"

int
main (void)
{
  float Numeral;
  char Operation[4];
  float Result;
  printf("Число: ");
  scanf("%f",&Numeral);
  printf("Операция (+,-,*,/,pow,sqrt,sin,cos,tan): ");
  scanf("%s",&Operation);
  Result = Calculate(Numeral, Operation);
  printf("%6.2f\n",Result);
  return 0;
}
```

Figure 4: Перенос скрипта для main.c

Компиляция программы посредством gcc

```
[ismahorin@fedora lab_prog]$ gcc -c calculate.c
[ismahorin@fedora lab_prog]$ gcc -c main.c
[ismahorin@fedora lab_prog]$ gcc calculate.o main.o -o calcul -lm
[ismahorin@fedora lab_prog]$ ls
calcul  calculate.c  calculate.c~  calculate.h  calculate.h~  calculate.o  main.c  main.c~  main.o
[ismahorin@fedora lab_prog]$
```

Figure 5: Компиляция программы

Создание и изменение Makefile

Создадим Makefile и внесём туда небольшие изменения. В переменную CFLAGS добавил опцию -g, необходимую для компиляции объектных файлов и их использования в программе отладчика GDB. Сделал так, что утилита компиляции выбирается с помощью переменной CC.

Создание и изменение Makefile

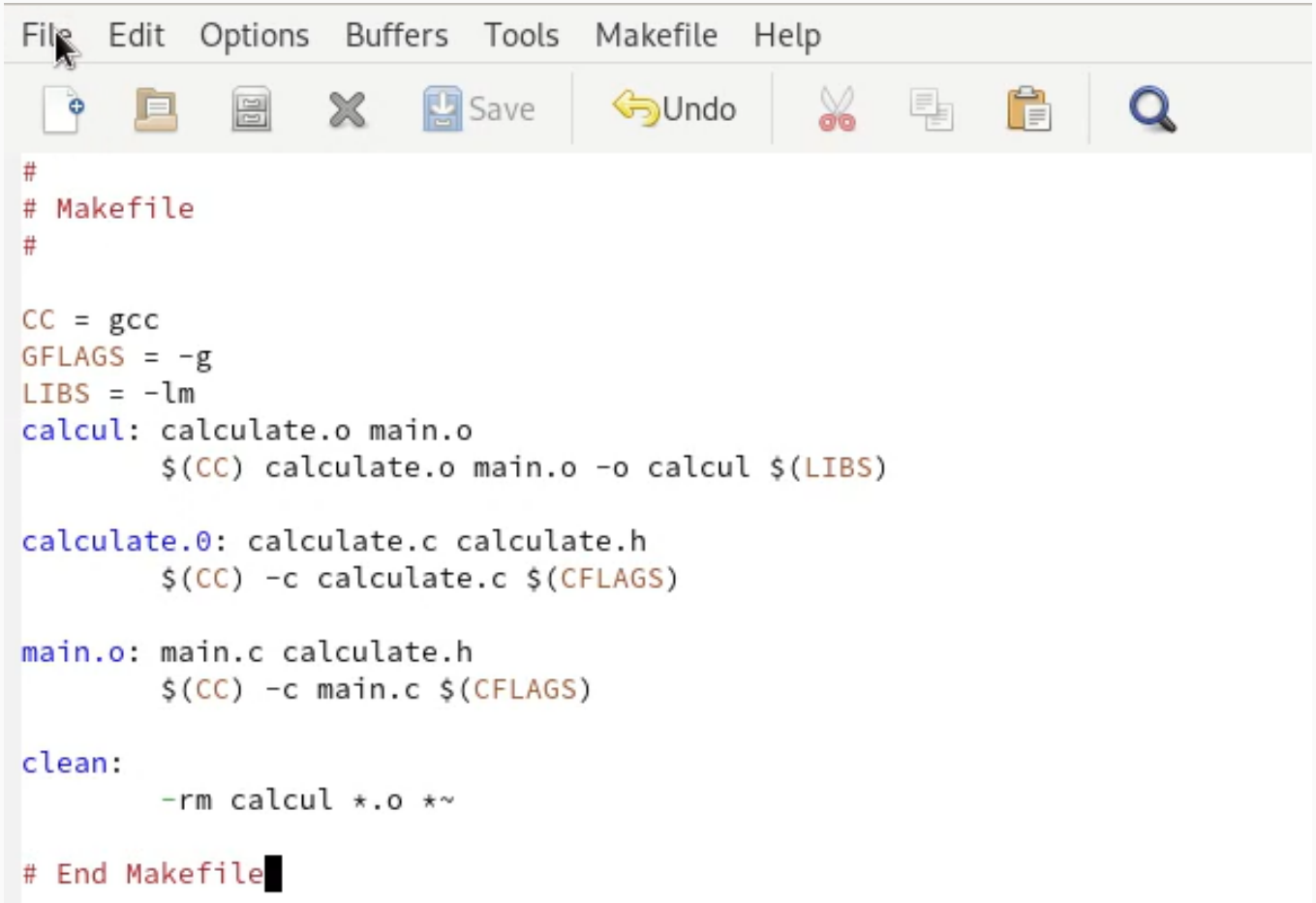

Figure 6: Создание и изменение Makefile

Отладка программы calcul с помощью gdb

```
[ismahorin@fedora lab_prog]$ make clean
rm calcul *.o *~
[ismahorin@fedora lab_prog]$ make calculate.o
gcc    -c -o calculate.o calculate.c
[ismahorin@fedora lab_prog]$ make main.o
gcc -c main.c
[ismahorin@fedora lab_prog]$ make calcul
gcc calculate.o main.o -o calcul -lm
[ismahorin@fedora lab_prog]$ gdb ./calcul
GNU gdb (GDB) Fedora 12.1-1.fc35
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-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 ./calcul...

This GDB supports auto-downloading debuginfo from the following URLs:
https://debuginfod.fedoraproject.org/
Enable debuginfod for this session? (y or [n]) y
Debuginfod has been enabled.
To make this setting permanent, add 'set debuginfod enabled on' to .gdbinit.
(No debugging symbols found in ./calcul)
(gdb) run
Starting program: /home/ismahorin/work/os/lab_prog/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): *
Множитель: 6
 30.00
[Inferior 1 (process 60371) exited normally]
(gdb)
```

Figure 7: Отладка программы calcul

Анализ файлов утилитой splint

Воспользовавшись утилитой splint проанализируем коды файлов calculate.c и main.c. С помощью утилиты splint выяснилось, что в файлах calculate.c и main.c присутствует функция чтения scanf, возвращающая целое число (тип int), но эти числа не используются и нигде не сохранятся. Утилита вывела предупреждение о том, что в файле calculate.c происходит сравнение вещественного числа с нулем. Также возвращаемые значения (тип double) в функциях pow, sqrt, sin, cos и tan записываются в переменную типа float, что свидетельствует о потери данных (Рис. 8) и (Рис. 9).

Анализ файла calculate.c утилитой splint

```
[ismahorin@fedora lab_prog]$ splint calculate.c
Splint 3.1.2 --- 23 Jul 2021

calculate.h:I:37: Function parameter Operation declared as manifest array (size
                    constant is meaningless)
  A formal parameter is declared as an array with size.  The size of the array
  is ignored in this context, since the array formal parameter is treated as a
  pointer. (Use -fixedformalarray to inhibit warning)
calculate.c:10:31: Function parameter Operation declared as manifest array
                     (size constant is meaningless)
calculate.c: (in function Calculate)
calculate.c:16:7: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Sec...
  Result returned by function call is not used. If this is intended, can cast
  result to (void) to eliminate message. (Use -retvalint to inhibit warning)
calculate.c:22:7: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Sec...
calculate.c:28:7: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Sec...
calculate.c:34:7: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Sec...
calculate.c:35:10: Dangerous equality comparison involving float types:
                     SecondNumeral == 0
  Two real (float, double, or long double) values are compared directly using
  == or != primitive. This may produce unexpected results since floating point
  representations are inexact. Instead, compare the difference to FLT_EPSILON
  or DBL_EPSILON. (Use -realcompare to inhibit warning)
calculate.c:38:10: Return value type double does not match declared type float:
                     (HUGE_VAL)
  To allow all numeric types to match, use +relaxtypes.
calculate.c:46:7: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Sec...
calculate.c:47:13: Return value type double does not match declared type float:
                     (pow(Numeral, SecondNumeral))
calculate.c:50:11: Return value type double does not match declared type float:
                     (sqrt(Numeral))
calculate.c:52:11: Return value type double does not match declared type float:
                     (sin(Numeral))
calculate.c:54:11: Return value type double does not match declared type float:
                     (cos(Numeral))
calculate.c:56:11: Return value type double does not match declared type float:
                     (tan(Numeral))
calculate.c:60:13: Return value type double does not match declared type float:
                     (HUGE_VAL)

Finished checking --- 15 code warnings
[ismahorin@fedora lab_prog]$
```

Figure 8: Анализ файла calculate.c

Анализ файла main.c утилитой splint

```
[ismahorin@fedora lab_prog]$ splint main.c
Splint 3.1.2 --- 23 Jul 2021

calculate.h:7:37: Function parameter Operation declared as manifest array (size
                    constant is meaningless)
  A formal parameter is declared as an array with size.  The size of the array
  is ignored in this context, since the array formal parameter is treated as a
  pointer. (Use -fixedformalarray to inhibit warning)
main.c: (in function main)
main.c:14:3: Return value (type int) ignored: scanf("%f", &Num...
  Result returned by function call is not used. If this is intended, can cast
  result to (void) to eliminate message. (Use -retvalint to inhibit warning)
main.c:16:14: Format argument 1 to scanf (%s) expects char * gets char [4] *:
                &Operation
  Type of parameter is not consistent with corresponding code in format string.
  (Use -formattype to inhibit warning)
   main.c:16:11: Corresponding format code
main.c:16:3: Return value (type int) ignored: scanf("%s", &Ope...

Finished checking --- 4 code warnings
[ismahorin@fedora lab_prog]$
```

Figure 9: Анализ файла main.c

Выводы

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы мы приобрели простейшие навыки разработки, анализа, тестирования и отладки приложений в ОС типа UNIX/Linux на примере создания на языке программирования C калькулятора с простейшими функциями.

Спасибо за внимание!