Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №5 по курсу**

**«Операционные системы»**

Студент: Чекменев В.А.

Группа: М80-207Б-20

Преподаватель: Миронов Е.С.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата:

**Содержание**

1. Постановка задачи.
2. Общие сведения о программе.
3. Код программы.
4. Демонстрация работы программы.
5. Вывод.

## **Постановка задачи**

Требуется создать динамические библиотеки, которые реализуют определенный функционал. Далее использовать данные библиотеки 2-мя способами:

1. Во время компиляции (на этапе «линковки»/linking)
2. Во время исполнения программы. Библиотеки загружаются в память с помощью интерфейса ОС для работы с динамическими библиотеками

В конечном итоге, в лабораторной работе необходимо получить следующие части:

* Динамические библиотеки, реализующие контракты, которые заданы вариантом;
* Тестовая программа (программа №1), которая используют одну из библиотек, используя знания полученные на этапе компиляции;
* Тестовая программа (программа №2), которая загружает библиотеки, используя только их местоположение и контракты.

Провести анализ двух типов использования библиотек.

Пользовательский ввод для обоих программ должен быть организован следующим образом:

1. «1 arg1 arg2 … argN», где после «1» идут аргументы для первой функции, предусмотренной контрактами. После ввода команды происходит вызов первой функции, и на экране появляется результат её выполнения;
2. «2 arg1 arg2 … argM», где после «2» идут аргументы для второй функции, предусмотренной контрактами. После ввода команды происходит вызов второй функции, и на экране появляется результат её выполнения.

**Вариант 6:**

Составить и отладить программу на языке С с использованием дин. библиотек, со следующими котрактами и функциями.

## 

## **Общие сведения о программе**

Проект состоит из пяти исходных файлов main.c, din\_main.c, lib.h, lib1.c, lib2.c. Первые два это программы, в который тестируются функции из библиотек. Третий файл – интерфейс библиотек. И, наконец, 4 и 5 это файлы, в которых хранятся реализации функции библиотек. В lib1.c хранятся функции с Реализацией 1, а в lib2.c с Реализацией 2.

Программы использует следующие системные вызовы:

1. **dlopen** - загружает динамическую библиотеку, имя которой мы передаем, и возвращает прямой указатель на начало динамической библиотеки.
2. **dlclose** уменьшает на единицу счетчик ссылок на указатель динамической библиотеки. Если нет других загруженных библиотек, использующих ее символы и если счетчик ссылок принимает нулевое значение, то динамическая библиотека выгружается.
3. **dlsym** использует указатель на динамическую библиотеку, возвращаемую dlopen, и оканчивающееся нулем символьное имя, а затем возвращает адрес, указывающий, откуда загружается этот символ.
4. **dlerror** возвращает удобочитаемую строку, описывающую самую последнюю ошибку, возникшую в dlopen, dlsym или dlclose с момента последнего вызова dlerror.

## **Код программы**

**Makefile**

all:

gcc -lm -shared -fPIC -o lib1.so lib1.c

gcc -lm -shared -fPIC -o lib2.so lib2.c

Prog1: main.o lib1.o

gcc -lm main.o lib1.o -o Prog1

Prog2: din\_main.c

gcc din\_main.c -o Prog2 -ldl

main.o: lib1.o

gcc -c main.c

lib1.o: lib1.c

gcc -c lib1.c

clean:

rm -f \*.o

**lib.h:**

#ifndef LIB\_H

#define LIB\_H

float SinIntegral(float A, float B, float e);

float Square(float A, float B);

#endif // LIB\_H

**lib1.c:**

#include "lib.h"

#include <math.h>

#include <stdio.h>

float SinIntegral(float A, float B, float e)

{

int n = (B - A) / e;

float sum = 0;

for (int i = 0; i < n; ++i)

sum += sin(A + i \* e);

return sum \* e;

}

float Square(float A, float B)

{

if (A < 0) {

printf("Enter A > 0\n");

return -1;

}

if (B < 0) {

printf("Enter B > 0\n");

return -1;

}

return A \* B;

}

**lib2.c**

#include "lib.h"

#include <stdio.h>

#include <math.h>

float SinIntegralTrapeziod(float A, float B, float e)

{

int n = (B - A) / e;

float sum = 0.5 \* (sin(A) + sin(B));

for (int i = 1; i < n; ++i)

sum += sin(A + i \* e);

return sum \* e;

}

float Square(float A, float B)

{

if (A < 0) {

printf("Enter A > 0\n");

return -1;

}

if (B < 0) {

printf("Enter B > 0\n");

return -1;

}

return A \* B;

}

**main.c**

#include <stdio.h>

#include "lib.h"

int main()

{

char mode;

printf("To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e\nTo compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B\n");

while ((mode = getchar()) != EOF) {

// compute integral

if (mode == '\n') continue;

if (mode == '1') {

float A, B, e;

scanf("%f%f%f", &A, &B, &e);

printf("Integral: %.10f\n", SinIntegral(A, B, e));

} else if (mode == '2') {

float A, B;

scanf("%f%f", &A, &B);

printf("Area: %f\n", Square(A, B));

} else {

printf("This command is not supported, enter 1 or 0\n");

}

}

return 0;

}

**din\_main.c**

#include <stdio.h>

#include <dlfcn.h>

#include <stdlib.h>

float (\*SinIntegral)(float, float, float) = NULL;

float (\*Square)(float, float) = NULL;

char \*Lib1 = "./lib1.so";

char \*Lib2 = "./lib2.so";

char \*lib\_name;

void \*current\_handle;

void load\_functions(void\* handle)

{

dlerror();

// assign pointer to place in

// memory where function is stored

SinIntegral = dlsym(handle, "SinIntegral");

dlerror();

Square = dlsym(handle, "Square");

dlerror();

}

void \*load()

{

// load dynamic lib

// RTLD\_LAZY, подразумевающим разрешение

// неопределенных символов в виде кода,

// содержащегося в исполняемой динамической библиотеке

void \*handle = dlopen(Lib1, RTLD\_LAZY);

if (handle == NULL) {

printf("Open dl error\n");

exit(1);

}

load\_functions(handle);

return handle;

}

int main()

{

current\_handle = load();

lib\_name = Lib2;

char mode;

printf("To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e\nTo compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B\n");

while ((mode = getchar()) != EOF) {

if (mode == '\n') continue;

if (mode == '1') {

float A, B, e;

scanf("%f%f%f", &A, &B, &e);

printf("Integral: %.10f\n", SinIntegral(A, B, e));

} else if (mode == '2') {

float A, B;

scanf("%f%f", &A, &B);

printf("Area: %f\n", Square(A, B));

} else {

printf("This command is not supported, enter 1 or 0\n");

}

}

dlclose(current\_handle);

return 0;

}

## **Использование утилиты strace**

**Prog1:**

[suraba04@asusx512fl src]$ strace ./Prog1

execve("./Prog1", ["./Prog1"], 0x7ffd9cc4b2b0 /\* 73 vars \*/) = 0

brk(NULL) = 0x561f7f1af000

arch\_prctl(0x3001 /\* ARCH\_??? \*/, 0x7ffc7f61e720) = -1 EINVAL (Invalid argument)

access("/etc/ld.so.preload", R\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=212244, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 212244, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f66ad5e3000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/lib/libm.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\260\363\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=1323472, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f66ad5e1000

mmap(NULL, 1323032, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f66ad49d000

mprotect(0x7f66ad4ac000, 1257472, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f66ad4ac000, 630784, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xf000) = 0x7f66ad4ac000

mmap(0x7f66ad546000, 622592, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xa9000) = 0x7f66ad546000

mmap(0x7f66ad5df000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x141000) = 0x7f66ad5df000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/lib/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0`|\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784

pread64(3, "\4\0\0\0@\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"..., 80, 848) = 80

pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0K@g7\5w\10\300\344\306B4Zp<G"..., 68, 928) = 68

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=2150424, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784

mmap(NULL, 1880536, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f66ad2d1000

mmap(0x7f66ad2f7000, 1355776, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x26000) = 0x7f66ad2f7000

mmap(0x7f66ad442000, 311296, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x171000) = 0x7f66ad442000

mmap(0x7f66ad48e000, 24576, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1bc000) = 0x7f66ad48e000

mmap(0x7f66ad494000, 33240, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f66ad494000

close(3) = 0

mmap(NULL, 12288, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f66ad2ce000

arch\_prctl(ARCH\_SET\_FS, 0x7f66ad2ce740) = 0

mprotect(0x7f66ad48e000, 12288, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f66ad5df000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x561f7de3d000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f66ad645000, 8192, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f66ad5e3000, 212244) = 0

newfstatat(1, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

brk(NULL) = 0x561f7f1af000

brk(0x561f7f1d0000) = 0x561f7f1d0000

write(1, "To compute integral sin(x) [A, B"..., 69To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e

) = 69

write(1, "To compute figure area with side"..., 62To compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B

) = 62

newfstatat(0, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

read(0, 0x561f7f1af6b0, 1024) = ? ERESTARTSYS (To be restarted if SA\_RESTART is set)

--- SIGWINCH {si\_signo=SIGWINCH, si\_code=SI\_KERNEL} ---

read(0, 1 0 1 0.0001

"1 0 1 0.0001\n", 1024) = 13

write(1, "Integral: 0.4596556425\n", 23Integral: 0.4596556425

) = 23

read(0, 2 4 5

"2 4 5\n", 1024) = 6

write(1, "Area: 20.000000\n", 16Area: 20.000000

) = 16

read(0, 1 5 9 0.01

"1 5 9 0.01\n", 1024) = 11

write(1, "Integral: 1.1879268885\n", 23Integral: 1.1879268885

) = 23

read(0, "", 1024) = 0

exit\_group(0) = ?

+++ exited with 0 +++

**Prog2:**

[suraba04@asusx512fl src]$ strace ./Prog2

execve("./Prog2", ["./Prog2"], 0x7fffc6f1d910 /\* 73 vars \*/) = 0

brk(NULL) = 0x5558ca7ea000

arch\_prctl(0x3001 /\* ARCH\_??? \*/, 0x7ffdd0b6dac0) = -1 EINVAL (Invalid argument)

access("/etc/ld.so.preload", R\_OK) = -1 ENOENT (No such file or directory)

openat(AT\_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=212244, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 212244, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f00c74bf000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/lib/libdl.so.2", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0000\"\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=22704, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f00c74bd000

mmap(NULL, 24720, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f00c74b6000

mmap(0x7f00c74b8000, 8192, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x2000) = 0x7f00c74b8000

mmap(0x7f00c74ba000, 4096, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x4000) = 0x7f00c74ba000

mmap(0x7f00c74bb000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x4000) = 0x7f00c74bb000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/lib/libc.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0`|\2\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784

pread64(3, "\4\0\0\0@\0\0\0\5\0\0\0GNU\0\2\0\0\300\4\0\0\0\3\0\0\0\0\0\0\0"..., 80, 848) = 80

pread64(3, "\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0K@g7\5w\10\300\344\306B4Zp<G"..., 68, 928) = 68

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=2150424, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

pread64(3, "\6\0\0\0\4\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0@\0\0\0\0\0\0\0"..., 784, 64) = 784

mmap(NULL, 1880536, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f00c72ea000

mmap(0x7f00c7310000, 1355776, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x26000) = 0x7f00c7310000

mmap(0x7f00c745b000, 311296, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x171000) = 0x7f00c745b000

mmap(0x7f00c74a7000, 24576, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1bc000) = 0x7f00c74a7000

mmap(0x7f00c74ad000, 33240, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f00c74ad000

close(3) = 0

mmap(NULL, 12288, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_ANONYMOUS, -1, 0) = 0x7f00c72e7000

arch\_prctl(ARCH\_SET\_FS, 0x7f00c72e7740) = 0

mprotect(0x7f00c74a7000, 12288, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f00c74bb000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x5558c8bd7000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f00c7527000, 8192, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f00c74bf000, 212244) = 0

brk(NULL) = 0x5558ca7ea000

brk(0x5558ca80b000) = 0x5558ca80b000

openat(AT\_FDCWD, "./lib1.so", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\20\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=15488, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

getcwd("/home/suraba04/labs/OS/lab5/src", 128) = 32

mmap(NULL, 16440, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f00c74ee000

mmap(0x7f00c74ef000, 4096, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x1000) = 0x7f00c74ef000

mmap(0x7f00c74f0000, 4096, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x2000) = 0x7f00c74f0000

mmap(0x7f00c74f1000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x2000) = 0x7f00c74f1000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/etc/ld.so.cache", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0644, st\_size=212244, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 212244, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f00c72b3000

close(3) = 0

openat(AT\_FDCWD, "/usr/lib/libm.so.6", O\_RDONLY|O\_CLOEXEC) = 3

read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\260\363\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832

newfstatat(3, "", {st\_mode=S\_IFREG|0755, st\_size=1323472, ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

mmap(NULL, 1323032, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f00c716f000

mprotect(0x7f00c717e000, 1257472, PROT\_NONE) = 0

mmap(0x7f00c717e000, 630784, PROT\_READ|PROT\_EXEC, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xf000) = 0x7f00c717e000

mmap(0x7f00c7218000, 622592, PROT\_READ, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0xa9000) = 0x7f00c7218000

mmap(0x7f00c72b1000, 8192, PROT\_READ|PROT\_WRITE, MAP\_PRIVATE|MAP\_FIXED|MAP\_DENYWRITE, 3, 0x141000) = 0x7f00c72b1000

close(3) = 0

mprotect(0x7f00c72b1000, 4096, PROT\_READ) = 0

mprotect(0x7f00c74f1000, 4096, PROT\_READ) = 0

munmap(0x7f00c72b3000, 212244) = 0

newfstatat(1, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

write(1, "To compute integral sin(x) [A, B"..., 69To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e

) = 69

write(1, "To compute figure area with side"..., 62To compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B

) = 62

newfstatat(0, "", {st\_mode=S\_IFCHR|0620, st\_rdev=makedev(0x88, 0), ...}, AT\_EMPTY\_PATH) = 0

read(0, 1 0 1 0.001

"1 0 1 0.001\n", 1024) = 12

write(1, "Integral: 0.4584364295\n", 23Integral: 0.4584364295

) = 23

read(0, 5

"5\n", 1024) = 2

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

read(0, 5 0 245

"5 0 245\n", 1024) = 8

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

read(0, 1 46 235 0.01

"1 46 235 0.01\n", 1024) = 14

write(1, "Area: 45.000000\n", 16Area: 45.000000

) = 16

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "This command is not supported, e"..., 44This command is not supported, enter 1 or 0

) = 44

write(1, "Area: 0.350000\n", 15Area: 0.350000

) = 15

read(0, "", 1024) = 0

munmap(0x7f00c74ee000, 16440) = 0

munmap(0x7f00c716f000, 1323032) = 0

exit\_group(0) = ?

+++ exited with 0 +++

## **Демонстрация работы программы**

**Prog1:**

[suraba04@asusx512fl src]$ ./Prog1

To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e

To compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B

1 0 1 0.001

Integral: 0.4584364295

2 8.9 5

Area: 44.500000

2 0 5

Area: 0.000000

1 0 0 0.0003

Integral: 0.0000000000

7 2 2

This command is not supported, enter 1 or 0

This command is not supported, enter 1 or 0

1 5.1 6 0.1

Area: 2.000000

**Prog2:**

[suraba04@asusx512fl src]$ ./Prog2

To compute integral sin(x) [A, B] with accuracy = e enter -- 1 A B e

To compute figure area with sides lengths A, B enter -- 2 A B

2 3 6.4

Area: 19.200001

3

This command is not supported, enter 1 or 0

1 2345 23636 0.1

Integral: 0.0693300813

4

This command is not supported, enter 1 or 0

2 4 1.11

Area: 4.440000

## **Вывод**

В данной ЛР мне пришлось познакомиться с использованием библиотек, точнее динамических библиотек. Сначала было немного непонятно, зачем так усложнять и не использовать статические библиотеки. Однако использование динамических библиотек позволяет обновлять код библиотек без перезагрузки полной библиотеки.