

Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)
Институт №8 “Компьютерные науки и прикладная математика”
Кафедра №806 “Вычислительная математика и программирование”

Лабораторная работа №4 по курсу
«Операционные системы»

Группа: М8О-215Б-23

Студент: Лапенко К.А.

Преподаватель: Миронов Е.С.

Оценка: _____

Дата: 24.02.24

Москва, 2024

Постановка задачи

Вариант 19.

Требуется создать динамические библиотеки, которые реализуют заданный вариантом 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 информацию полученные на этапе компиляции;
- Тестовая программа (*программа №2*), которая загружает библиотеки, используя только их относительные пути и контракты.

Провести анализ двух типов использования библиотек.

Пользовательский ввод для обеих программ должен быть организован следующим образом:

1. Если пользователь вводит команду «0», то программа переключает одну реализацию контрактов на другую (необходимо только для *программы №2*). Можно реализовать лабораторную работу без данной функции, но максимальная оценка в этом случае будет «хорошо»;
2. «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;
3. «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.

19 вариант. 3, 7

№	Описание	Сигнатура	Реализация 1	Реализация 2
3	Подсчет количества простых чисел на отрезке [A, B] (A, B - натуральные)	Int PrimeCount(intA, int B)	Наивный алгоритм. Проверить делимость текущего числа на все предыдущие числа.	Решето Эратосфена
7	Подсчет площади плоской геометрической фигуры по двум сторонам	Float Square(float A, float B)	Фигура прямоугольник	Фигура прямоугольный треугольник

Общий метод и алгоритм решения

Использованные системные вызовы:

- `void* dlopen(const char *filename, int flag);` – Загружает библиотеку `.so` в память.
- `void* dlsym(void *handle, const char *symbol);` – Ищет символ (функцию) внутри загруженной библиотеки.
- `int dlclose(void *handle);` – Закрывает загруженную библиотеку.
- `char* dlerror(void);` – Возвращает сообщение об ошибке, если `dlopen()` или `dlsym()` не удалось.

Алгоритм решения:

program1.cpp:

- Ввод данных
 - Пользователь вводит команду:
 - 1 A B → вычисление количества простых чисел в диапазоне [A, B].
 - 2 A B → вычисление площади прямоугольника с длинами A и B.
- Вызов функций из статически подключённой библиотеки
 - При 1 A B вызывается `PrimeCount(A, B)`, результат выводится на экран.
 - При 2 A B вызывается `Square(A, B)`, результат выводится на экран.
- Вывод результата
 - Программа отображает результат вычислений и завершает работу.

program2.cpp:

- Загрузка библиотеки (`dlopen`)
 - Программа пытается загрузить `liblibrary1.so`.
 - Если загрузка неудачна, программа завершает работу с ошибкой.
- Получение указателей на функции (`dlsym`)
 - Из загруженной библиотеки извлекаются указатели на `PrimeCount()` и `Square()`.
 - Если символы не найдены, программа завершает работу.
- Ввод данных пользователем
 - 1 A B → вычисляет количество простых чисел (`PrimeCount(A, B)`).
 - 2 A B → вычисляет площадь (`Square(A, B)`).
- Вызов функций через указатели
 - `PrimeCount(A, B)` вызывается через `dlsym()`.
 - `Square(A, B)` вызывается через `dlsym()`.
- Закрытие библиотеки (`dlclose`)
 - После завершения работы библиотека выгружается из памяти.

Код программы

program1.cpp

```
#include <iostream>
#include "library1.h"

int main() {
    int choice;
    while (true) {
        std::cout << "Enter a command (1 or 2): ";
        std::cin >> choice;

        if (choice == 1) {
            int A, B;
            std::cout << "Enter A and B to count prime numbers: ";
            std::cin >> A >> B;
            std::cout << "Number of primes: " << PrimeCount(A, B) << std::endl;
        } else if (choice == 2) {
            float A, B;
            std::cout << "Enter sides A and B: ";
            std::cin >> A >> B;
            std::cout << "Area: " << Square(A, B) << std::endl;
        } else {
            break;
        }
    }
    return 0;
}
```

program2.cpp

```
#include <iostream>
#include <dlfcn.h>

typedef int (*PrimeCountFunc)(int, int);
typedef float (*SquareFunc)(float, float);

int main() {
    void* hLib = nullptr;
    PrimeCountFunc PrimeCount = nullptr;
    SquareFunc Square = nullptr;
    int currentLibrary = 1;

    hLib = dlopen("./liblibrary1.so", RTLD_LAZY);
    if (!hLib) {
        std::cerr << "Failed to load library1.so: " << dlerror() << std::endl;
        return 1;
    }
    PrimeCount = (PrimeCountFunc)dlsym(hLib, "PrimeCount");
```

```

Square = (SquareFunc)dlsym(hLib, "Square");

int choice;
while (true) {
    std::cout << "Enter a command (0, 1, or 2): ";
    std::cin >> choice;

    if (choice == 0) {
        dlclose(hLib);
        currentLibrary = (currentLibrary == 1) ? 2 : 1;
        hLib = dlopen(currentLibrary == 1 ? "./liblibrary1.so" :
"./liblibrary2.so", RTLD_LAZY);
        if (!hLib) {
            std::cerr << "Failed to load the library: " << dlerror() <<
std::endl;
            return 1;
        }
        PrimeCount = (PrimeCountFunc)dlsym(hLib, "PrimeCount");
        Square = (SquareFunc)dlsym(hLib, "Square");
        std::cout << "Switched to " << (currentLibrary == 1 ? "library1.so" :
"library2.so") << std::endl;
    } else if (choice == 1) {
        int A, B;
        std::cout << "Enter A and B to count prime numbers: ";
        std::cin >> A >> B;
        std::cout << "Number of primes: " << PrimeCount(A, B) << std::endl;
    } else if (choice == 2) {
        float A, B;
        std::cout << "Enter sides A and B: ";
        std::cin >> A >> B;
        std::cout << "Area: " << Square(A, B) << std::endl;
    } else {
        break;
    }
}

dlclose(hLib);
return 0;
}

```

library1.cpp

```

#include "library1.h"

int PrimeCount(int A, int B) {
    int count = 0;
    for (int i = A; i <= B; i++) {
        bool isPrime = true;
        if (i < 2) continue;
        for (int j = 2; j * j <= i; j++) {
            if (i % j == 0) {

```

```

        isPrime = false;
        break;
    }
}
if (isPrime) count++;
}
return count;
}

float Square(float A, float B) {
    return A * B;
}

```

library2.cpp

```

#include "library1.h"
#include <vector>

int PrimeCount(int A, int B) {
    if (B < 2) return 0;

    std::vector<bool> isPrime(B + 1, true);
    isPrime[0] = isPrime[1] = false;

    for (int i = 2; i * i <= B; i++) {
        if (isPrime[i]) {
            for (int j = i * i; j <= B; j += i) {
                isPrime[j] = false;
            }
        }
    }

    int count = 0;
    for (int i = A; i <= B; i++) {
        if (isPrime[i]) count++;
    }
    return count;
}

float Square(float A, float B) {
    return 0.5f * A * B;
}

```

```
#ifndef LIBRARY1_H
#define LIBRARY1_H

#ifdef __cplusplus
extern "C" {
#endif

int PrimeCount(int A, int B);
float Square(float A, float B);

#ifdef __cplusplus
}
#endif

#endif
```

Strace для program1.cpp:

$$= 74$$

```
mmap(NULL, 16424, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fad8cbc9000
mmap(0x7fad8cbca000, 4096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1000) = 0x7fad8cbca000
mmap(0x7fad8cbcb000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x2000) =
0x7fad8cbcb000
mmap(0x7fad8cbcc000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x2000) = 0x7fad8cbcc000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v4/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v3/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v2/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1
ENOENT (No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
(No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./tls/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file
or directory)
openat(AT_FDCWD, "./x86_64/x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No
such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./x86_64/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -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=22315, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 22315, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7fad8cbc3000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=2522584, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 2539968, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fad8c956000
mprotect(0x7fad8c9f2000, 1830912, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7fad8c9f2000, 1249280, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x9c000) = 0x7fad8c9f2000
mmap(0x7fad8cb23000, 577536, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1cd000) = 0x7fad8cb23000
mmap(0x7fad8cbb1000, 57344, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x25a000) = 0x7fad8cbb1000
mmap(0x7fad8cbbf000, 12736, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS,
-1, 0) = 0x7fad8cbbf000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v4/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
(No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v3/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
(No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./glibc-hwcaps/x86-64-v2/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT
(No such file or directory)
openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No
such file or directory)
```



```

    openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file
or directory)
    openat(AT_FDCWD, "./tls/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file
or directory)
    openat(AT_FDCWD, "./tls/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
directory)
    openat(AT_FDCWD, "./x86_64/x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such
file or directory)
    openat(AT_FDCWD, "./x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
directory)
    openat(AT_FDCWD, "./x86_64/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
directory)
    openat(AT_FDCWD, "./libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = -1 ENOENT (No such file or
directory)
    openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/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\0P\237\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"... , 48, 848)
= 48
    pread64(3,
"\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0I\17\357\204\3$\f\221\2039x\324\224\323\236S"... , 68, 896) = 68
    newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, 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, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fad8c72d000
    mprotect(0x7fad8c755000, 2023424, PROT_NONE) = 0
    mmap(0x7fad8c755000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x28000) = 0x7fad8c755000
    mmap(0x7fad8c8ea000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1bd000) = 0x7fad8c8ea000
    mmap(0x7fad8c943000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x215000) = 0x7fad8c943000
    mmap(0x7fad8c949000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS,
-1, 0) = 0x7fad8c949000
    close(3) = 0
    openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/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\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
    newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=940560, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
    mmap(NULL, 942344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fad8c646000
    mmap(0x7fad8c654000, 507904, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0xe000) = 0x7fad8c654000
    mmap(0x7fad8c6d0000, 372736, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x8a000)
= 0x7fad8c6d0000
    mmap(0x7fad8c72b000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0xe4000) = 0x7fad8c72b000
    close(3) = 0
    openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1", 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\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
    newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=141896, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
    mmap(NULL, 144232, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7fad8c622000
    mmap(0x7fad8c625000, 110592, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x3000) = 0x7fad8c625000
    mmap(0x7fad8c640000, 16384, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e000)
= 0x7fad8c640000
    mmap(0x7fad8c644000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x21000) = 0x7fad8c644000

```

```

close(3) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7fad8c620000
mmap(NULL, 12288, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7fad8c61d000
arch_prctl(ARCH_SET_FS, 0x7fad8c61d740) = 0
set_tid_address(0x7fad8c61da10) = 579018
set_robust_list(0x7fad8c61da20, 24) = 0
rseq(0x7fad8c61e0e0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
mprotect(0x7fad8c943000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fad8c644000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fad8c72b000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fad8cbb1000, 45056, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fad8cbcc000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x556331b23000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7fad8cc08000, 8192, PROT_READ) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
munmap(0x7fad8cbc3000, 22315) = 0
futex(0x7fad8cbbf7fc, FUTEX_WAKE_PRIVATE, 2147483647) = 0
getrandom("\x1a\x50\x2d\x5c\x44\x31\x24\x18", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
brk(NULL) = 0x556332374000
brk(0x556332395000) = 0x556332395000
newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...},
AT_EMPTY_PATH) = 0
write(1, "Enter a command (1 or 2): ", 26Enter a command (1 or 2): ) = 26
newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...},
AT_EMPTY_PATH) = 0
read(0, 1
"1\n", 1024) = 2
write(1, "Enter A and B to count prime num...", 38Enter A and B to count prime numbers:
) = 38
read(0, 10 100
"10 100\n", 1024) = 7
write(1, "Number of primes: 21\n", 21Number of primes: 21
) = 21
write(1, "Enter a command (1 or 2): ", 26Enter a command (1 or 2): ) = 26
read(0, ^C0x5563323866c0, 1024) = ? ERESTARTSYS (To be restarted if SA_RESTART
is set)
strace: Process 579018 detached

```

Strace для program2.cpp:

```

$ strace -f ./program2
execve("./program2", [ "./program2" ], 0x7ffed35bf6d8 /* 27 vars */) = 0
brk(NULL) = 0x557a2d57a000
arch_prctl(0x3001 /* ARCH_??? */, 0x7fff96cac610) = -1 EINVAL (Invalid argument)
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7f0476094000
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=22315, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 22315, PROT_READ, MAP_PRIVATE, 3, 0) = 0x7f047608e000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libstdc++.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"..., 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=2522584, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 2539968, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f0475e21000

```

```

mprotect(0x7f0475ebd000, 1830912, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7f0475ebd000, 1249280, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x9c000) = 0x7f0475ebd000
mmap(0x7f0475fee000, 577536, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1cd000) = 0x7f0475fee000
mmap(0x7f047607c000, 57344, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x25a000) = 0x7f047607c000
mmap(0x7f047608a000, 12736, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS,
-1, 0) = 0x7f047608a000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libc.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0P\237\2\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"... , 48, 848)
= 48
pread64(3,
"\4\0\0\0\24\0\0\0\3\0\0\0GNU\0I\17\357\204\3$\f\221\2039x\324\224\323\236S"... , 68, 896) = 68
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=2220400, ...}, 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, 2264656, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f0475bf8000
mprotect(0x7f0475c20000, 2023424, PROT_NONE) = 0
mmap(0x7f0475c20000, 1658880, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x28000) = 0x7f0475c20000
mmap(0x7f0475db5000, 360448, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1bd000) = 0x7f0475db5000
mmap(0x7f0475e0e000, 24576, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x215000) = 0x7f0475e0e000
mmap(0x7f0475e14000, 52816, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_ANONYMOUS,
-1, 0) = 0x7f0475e14000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libm.so.6", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\3\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=940560, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 942344, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f0475b11000
mmap(0x7f0475b1f000, 507904, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0xe000) = 0x7f0475b1f000
mmap(0x7f0475b9b000, 372736, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x8a000)
= 0x7f0475b9b000
mmap(0x7f0475bf6000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0xe4000) = 0x7f0475bf6000
close(3) = 0
openat(AT_FDCWD, "/lib/x86_64-linux-gnu/libgcc_s.so.1", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0644, st_size=141896, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
mmap(NULL, 144232, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f0475aed000
mmap(0x7f0475af0000, 110592, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE,
3, 0x3000) = 0x7f0475af0000
mmap(0x7f0475b0b000, 16384, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x1e000)
= 0x7f0475b0b000
mmap(0x7f0475b0f000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x21000) = 0x7f0475b0f000
close(3) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7f0475aeb000
arch_prctl1(ARCH_SET_FS, 0x7f0475aec400) = 0

```

```

set_tid_address(0x7f0475aec6d0)          = 578989
set_robust_list(0x7f0475aec6e0, 24)      = 0
rseq(0x7f0475aecda0, 0x20, 0, 0x53053053) = 0
mprotect(0x7f0475e0e000, 16384, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7f0475b0f000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7f0475bf6000, 4096, PROT_READ) = 0
mmap(NULL, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_ANONYMOUS, -1, 0) =
0x7f0475ae9000
mprotect(0x7f047607c000, 45056, PROT_READ) = 0
mprotect(0x557a1fd96000, 4096, PROT_READ) = 0
mprotect(0x7f04760ce000, 8192, PROT_READ) = 0
prlimit64(0, RLIMIT_STACK, NULL, {rlim_cur=8192*1024, rlim_max=RLIM64_INFINITY}) = 0
munmap(0x7f047608e000, 22315)             = 0
futex(0x7f047608a7fc, FUTEX_WAKE_PRIVATE, 2147483647) = 0
getrandom("\x1a\x67\xc9\x7b\x8b\xa1\x0d\x39", 8, GRND_NONBLOCK) = 8
brk(NULL)                                  = 0x557a2d57a000
brk(0x557a2d59b000)                       = 0x557a2d59b000
openat(AT_FDCWD, "./liblibrary1.so", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=15176, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
getcwd("/home/den4ik2975/CLionProjects/MAI_OS_Labs/Labs/kar/os_labs-main/lab4/src", 128)
= 74
mmap(NULL, 16424, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f047608f000
mmap(0x7f0476090000, 4096, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x1000) = 0x7f0476090000
mmap(0x7f0476091000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x2000) =
0x7f0476091000
mmap(0x7f0476092000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x2000) = 0x7f0476092000
close(3)                                  = 0
mprotect(0x7f0476092000, 4096, PROT_READ) = 0
newfstatat(1, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...},
AT_EMPTY_PATH) = 0
write(1, "Enter a command (0, 1, or 2): ", 30Enter a command (0, 1, or 2): ) = 30
newfstatat(0, "", {st_mode=S_IFCHR|0620, st_rdev=makedev(0x88, 0x3), ...},
AT_EMPTY_PATH) = 0
read(0, 1
"1\n", 1024)                             = 2
write(1, "Enter A and B to count prime num"... , 38Enter A and B to count prime numbers:
) = 38
read(0, 10 100
"10 100\n", 1024)                       = 7
write(1, "Number of primes: 21\n", 21Number of primes: 21
) = 21
write(1, "Enter a command (0, 1, or 2): ", 30Enter a command (0, 1, or 2): ) = 30
read(0, 0
"0\n", 1024)                             = 2
munmap(0x7f047608f000, 16424)             = 0
openat(AT_FDCWD, "./liblibrary2.so", O_RDONLY|O_CLOEXEC) = 3
read(3, "\177ELF\2\1\1\0\0\0\0\0\0\0\0\3\0>\0\1\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0\0"... , 832) = 832
newfstatat(3, "", {st_mode=S_IFREG|0755, st_size=28472, ...}, AT_EMPTY_PATH) = 0
getcwd("/home/den4ik2975/CLionProjects/MAI_OS_Labs/Labs/kar/os_labs-main/lab4/src", 128)
= 74
mmap(NULL, 25048, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_DENYWRITE, 3, 0) = 0x7f0475ae2000
mmap(0x7f0475ae4000, 8192, PROT_READ|PROT_EXEC, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x2000) = 0x7f0475ae4000

```

```

mmap(0x7f0475ae6000, 4096, PROT_READ, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3, 0x4000) =
0x7f0475ae6000
mmap(0x7f0475ae7000, 8192, PROT_READ|PROT_WRITE, MAP_PRIVATE|MAP_FIXED|MAP_DENYWRITE, 3,
0x4000) = 0x7f0475ae7000
close(3) = 0
mprotect(0x7f0475ae7000, 4096, PROT_READ) = 0
write(1, "Switched to library2.so\n", 24Switched to library2.so
) = 24
write(1, "Enter a command (0, 1, or 2): ", 30Enter a command (0, 1, or 2): ) = 30
read(0, 1
"1\n", 1024) = 2
write(1, "Enter A and B to count prime num"..., 38Enter A and B to count prime numbers:
) = 38
read(0, 10 100
"10 100\n", 1024) = 7
write(1, "Number of primes: 21\n", 21Number of primes: 21
) = 21
write(1, "Enter a command (0, 1, or 2): ", 30Enter a command (0, 1, or 2): ) = 30
read(0, ^C0x557a2d58d5a0, 1024) = ? ERESTARTSYS (To be restarted if SA_RESTART
is set)
strace: Process 578989 detached

```

Вывод

Было интересно разобраться с динамическими и статическими библиотеками. Поняла, как и в какой ситуации следует использовать каждую из них.