

Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)
Факультет "Информационные технологии и прикладная математика"
Кафедра "Вычислительная математика и программирование"

**Лабораторная работа №4 по курсу
“Операционные системы”**

Студент: Кочкожаров Иван Вячеславович

Группа: М8О-208Б-22

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Вариант: 25

Оценка: _____

Дата: _____

Подпись: _____

Москва, 2023

Содержание

1	Репозиторий	3
2	Цель работы	3
3	Задание	3
4	Описание работы программы	3
5	Исходный код	4
6	Тесты	6
7	Консоль	7
8	Запуск тестов	7
9	Выводы	9

1 Репозиторий

<https://github.com/kochkozharov/os-labs>

2 Цель работы

Приобретение практических навыков в:

- Создании динамических библиотек
- Создании программ, которые используют функции динамических библиотек

3 Задание

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 использует одну из библиотек, используя знания полученные на этапе компиляции;
- Тестовая программа (программа №2), которая загружает библиотеки, используя только их местоположение и контракты.

4 Описание работы программы

Функции, написанные в результате выполнения лабораторной работы:

- Подсчёт наибольшего общего делителя для двух натуральных чисел
- Перевод числа x из десятичной системы счисления в другую

В ходе выполнения лабораторной работы я использовала следующие системные вызовы:

- `dlopen` - открытие динамического объекта
- `dlclose` - закрытие динамического объекта
- `dlsym` - получить адрес, по которому символ из библиотеки расположен в памяти

5 Исходный код

```

1 #include <stdlib.h>
2 #include <string.h>
3
4 #include "lib.h"
5 #include "utils.h"
6
7 char* Translation(long x) {
8     if (x < 0) {
9         return nullptr;
10    }
11    char* binary = (char*)malloc(NUM_BUFFER_SIZE);
12    if (!binary) {
13        return binary;
14    }
15    int i = 0;
16    do {
17        binary[i++] = '0' + (x & 1);
18        x >>= 1;
19    } while(x);
20    binary[i] = '\0';
21    ReverseString(binary, i);
22    return binary;
23 }
24
25 int GCD(int a, int b) {
26     if (a < 0 || b < 0) {
27         return -1;
28     }
29     while (b != 0) {
30         int tmp;
31         tmp = a % b;
32         a = b;
33         b = tmp;
34     }
35     return a;
36 }

```

lib2.cpp

```

1 #include <stdlib.h>
2 #include <string.h>
3
4 #include "lib.h"
5 #include "utils.h"
6
7 char* Translation(long x) {
8     if (x < 0) {
9         return nullptr;
10    }
11    char* trinary = (char*)malloc(NUM_BUFFER_SIZE);
12    if (!trinary) {
13        return trinary;
14    }
15    int i = 0;

```

```

16     do {
17         trinary[i++] = '0' + (x % 3);
18         x /= 3;
19     } while (x);
20     trinary[i] = '\0';
21     ReverseString(trinary, i);
22     return trinary;
23 }
24
25 int GCD(int a, int b) {
26     if (a < 0 || b < 0) {
27         return -1;
28     }
29     int min = a < b ? a : b;
30     int gcd = 0;
31     for (int i = 1; i < min + 1; i++) {
32         if ((a % i) == 0 && (b % i) == 0) {
33             gcd = i;
34         }
35     }
36     return gcd;
37 }

```

utils.cpp

```

1 #include "utils.h"
2 #include <cstdint>
3
4 void ReverseString(char* string, std::size_t length) {
5     for (std::size_t i = 0; i < length >> 1; ++i) {
6         char temp = string[i];
7         string[i] = string[length - i - 1];
8         string[length - i - 1] = temp;
9     }
10 }

```

6 Тесты

lab4_lib1_test.cpp

```
1 #include <gtest/gtest.h>
2
3 #include <cstring>
4
5 #include "lib.h"
6
7 TEST(FourthLabTests, GCDTest) {
8     EXPECT_EQ(GCD(49, 56), 7);
9     EXPECT_EQ(GCD(56, 49), 7);
10    EXPECT_EQ(GCD(57, 49), 1);
11 }
12
13 TEST(FourthLabTests, TranslationTest) {
14     auto deleter = [](char *str) { std::free(str); };
15     std::unique_ptr<char, decltype(deleter)> str(Translation(31),
16     deleter);
17     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "11111") == 0);
18     str.reset(Translation(0));
19     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "0") == 0);
20     str.reset(Translation(888));
21     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "1101111000") == 0);
22     str.reset(Translation(-1));
23     EXPECT_EQ(str.get(), nullptr);
24 }
```

lab4_lib2_test.cpp

```
1 #include <gtest/gtest.h>
2
3 #include <cstring>
4 #include <utility>
5
6 #include "lib.h"
7
8 TEST(FourthLabTests, GCDTest) {
9     EXPECT_EQ(GCD(49, 56), 7);
10    EXPECT_EQ(GCD(56, 49), 7);
11    EXPECT_EQ(GCD(57, 49), 1);
12 }
13
14 TEST(FourthLabTests, TranslationTest) {
15     auto deleter = [](char *str) { std::free(str); };
16     std::unique_ptr<char, decltype(deleter)> str(Translation(0),
17     deleter);
18     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "0") == 0);
19     str.reset(Translation(5));
20     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "12") == 0);
21     str.reset(Translation(888));
22     EXPECT_TRUE(std::strcmp(str.get(), "1012220") == 0);
23     str.reset(Translation(-1));
24     EXPECT_EQ(str.get(), nullptr);
25 }
```

7 Консоль

```
ivan@asus-vivobook ~/c/o/b/lab4 (reports)> static_main
> 1 8 81
1
> 2 300
100101100
> exit
ivan@asus-vivobook ~/c/o/b/lab4 (reports)> cat run.sh
export PATH_T0_LIB1="./liblib1.so"
export PATH_T0_LIB2="./liblib2.so"
./dynamic_main
ivan@asus-vivobook ~/c/o/b/lab4 (reports)> run.sh
> 1 81 9
9
> 2 443
110111011
> 0
Switched
> 1 81 9
9
> 2 443
121102
```

8 Запуск тестов

```
ivan@asus-vivobook ~/c/o/b/tests (reports)> lab4_lib1_test
Running main() from /var/tmp/portage/dev-cpp/gtest-1.13.0/work/googletest-1.13.0/g
[=====] Running 2 tests from 1 test suite.
[-----] Global test environment set-up.
[-----] 2 tests from FourthLabTests
[ RUN      ] FourthLabTests.GCDTest
[          OK ] FourthLabTests.GCDTest (0 ms)
[ RUN      ] FourthLabTests.TranslationTest
[          OK ] FourthLabTests.TranslationTest (0 ms)
[-----] 2 tests from FourthLabTests (0 ms total)

[-----] Global test environment tear-down
[=====] 2 tests from 1 test suite ran. (0 ms total)
[ PASSED   ] 2 tests.
ivan@asus-vivobook ~/c/o/b/tests (reports)> lab4_lib2_test
Running main() from /var/tmp/portage/dev-cpp/gtest-1.13.0/work/googletest-1.13.0/g
[=====] Running 2 tests from 1 test suite.
[-----] Global test environment set-up.
[-----] 2 tests from FourthLabTests
[ RUN      ] FourthLabTests.GCDTest
[          OK ] FourthLabTests.GCDTest (0 ms)
[ RUN      ] FourthLabTests.TranslationTest
[          OK ] FourthLabTests.TranslationTest (0 ms)
```

```
[-----] 2 tests from FourthLabTests (0 ms total)

[-----] Global test environment tear-down
[=====] 2 tests from 1 test suite ran. (0 ms total)
[  PASSED  ] 2 tests.
```


9 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы были созданы динамические библиотеки, которые реализуют функционал в соответствии с вариантом задания на C++. Приобретены практические навыки в создании программ, которые используют функции динамических библиотек.