Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №4 по курсу**

**«Операционные системы»**

**Тема работы**

**“Динамические библиотеки”**

Студент: Слободин Никита Алексеевич

Группа: М8О-203Б-23

Вариант: 34

Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2024

**Постановка задачи**

**Задача:** 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.

**Задание 7.** Реализовать функцию Float Square(float A, float B) для вычисления площади плоской геометрической фигуры. В рамках задания требуется вычислить площадь прямоугольника и прямоугольного треугольника по заданным сторонам AAA и BBB.

**Задание 8.** Реализовать функцию Char\* translation(long x) для перевода числа xxx из десятичной системы счисления в другую. В частности, необходимо обеспечить перевод в двоичную и тричную системы счисления.

**Общие сведения о программе**

Программа состоит из двух основных частей: консольное приложение и динамически подключаемые библиотеки. Консольное приложение предоставляет пользователю меню для выполнения следующих операций: вычисление площади прямоугольника, вычисление площади прямоугольного треугольника, перевод числа в двоичную или троичную систему счисления. В зависимости от команды, приложение вызывает соответствующие функции, реализованные в библиотеках geometry и convert. При этом библиотеки загружаются динамически с использованием dlopen, что позволяет переключаться между ними в процессе работы программы.

Функции в библиотеке geometry отвечают за расчет площади геометрических фигур, а в библиотеке convert — за перевод чисел в другие системы счисления. Вывод результата обработки данных осуществляется непосредственно в консоль.

Исходный код программы приведен в приложении.

**Выводы**В ходе выполнения лабораторной работы была создана программа, демонстрирующая работу с динамически подключаемыми библиотеками, обработку пользовательского ввода и выполнение вычислительных операций. Динамическая загрузка библиотек позволила оптимизировать управление функциональностью, предоставляя возможность переключения между библиотеками без остановки программы. Программа обеспечивает корректную обработку ошибок ввода и исключительных ситуаций, что улучшает ее надежность и стабильность. Таким образом, задачи по реализации вычислений площади фигур и переводу чисел в другие системы счисления выполнены с использованием современных механизмов динамической работы с библиотеками.

**Приложение**

src/lib1.cpp

#include <cmath>

#include <algorithm>

#include "functions.h"

// Реализация 1: Площадь прямоугольника

extern "C" {

float Square(float A, float B) {

return A \* B; // Площадь прямоугольника

}

// Реализация 2: Перевод в двоичную систему

char\* translation(long x) {

static char buffer[65]; // Достаточно для представления числа в 64 бита

int i = 0;

if (x == 0) {

buffer[i++] = '0';

} else {

while (x > 0) {

buffer[i++] = (x % 2) + '0';

x /= 2;

}

}

buffer[i] = '\0';

// Переворачиваем строку

for (int j = 0, k = i - 1; j < k; ++j, --k) {

std::swap(buffer[j], buffer[k]);

}

return buffer;

}

}

src/lib2.cpp

#include <cmath>

#include <algorithm>

#include "functions.h"

// Реализация 1: Площадь прямоугольного треугольника

extern "C" {

float Square(float A, float B) {

return 0.5f \* A \* B; // Площадь прямоугольного треугольника

}

// Реализация 2: Перевод в троичную систему

char\* translation(long x) {

static char buffer[65]; // Достаточно для представления числа в 64 бита

int i = 0;

if (x == 0) {

buffer[i++] = '0';

} else {

while (x > 0) {

buffer[i++] = (x % 3) + '0';

x /= 3;

}

}

buffer[i] = '\0';

// Переворачиваем строку

for (int j = 0, k = i - 1; j < k; ++j, --k) {

std::swap(buffer[j], buffer[k]);

}

return buffer;

}

}

src/program2.cpp

#include <iostream>

#include <dlfcn.h>

#include <cstring>

using SquareFunc = float(\*)(float, float);

using TranslationFunc = char\*(\*)(long);

int main() {

std::cout << "Программа №2 (динамическая загрузка библиотек)\n";

const char\* pathToLib1 = std::getenv("PATH\_TO\_LIB1");

if (!pathToLib1) {

std::cerr << "Переменная окружения PATH\_TO\_LIB1 не установлена" << std::endl;

return 1;

}

const char\* pathToLib2 = std::getenv("PATH\_TO\_LIB2");

if (!pathToLib2) {

std::cerr << "Переменная окружения PATH\_TO\_LIB2 не установлена" << std::endl;

return 1;

}

const char\* lib\_paths[] = {pathToLib1, pathToLib2};

int current\_lib = 0;

void\* handle = dlopen(lib\_paths[current\_lib], RTLD\_LAZY);

if (!handle) {

std::cerr << "Ошибка загрузки библиотеки: " << dlerror() << "\n";

return 1;

}

SquareFunc Square = reinterpret\_cast<SquareFunc>(dlsym(handle, "Square"));

TranslationFunc translation = reinterpret\_cast<TranslationFunc>(dlsym(handle, "translation"));

char\* error;

if ((error = dlerror()) != nullptr) {

std::cerr << "Ошибка получения символа: " << error << "\n";

dlclose(handle);

return 1;

}

while (true) {

std::cout << "\nТекущая библиотека: " << lib\_paths[current\_lib] << "\n";

std::cout << "Введите команду:\n";

std::cout << "0 - переключить реализацию\n";

std::cout << "1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)\n";

std::cout << "2 x - перевести число в другую систему счисления\n";

std::cout << "3 - выйти\n";

int command;

std::cin >> command;

if (command == 0) {

dlclose(handle);

current\_lib = 1 - current\_lib;

handle = dlopen(lib\_paths[current\_lib], RTLD\_LAZY);

if (!handle) {

std::cerr << "Ошибка загрузки библиотеки: " << dlerror() << "\n";

return 1;

}

Square = reinterpret\_cast<SquareFunc>(dlsym(handle, "Square"));

translation = reinterpret\_cast<TranslationFunc>(dlsym(handle, "translation"));

} else if (command == 1) {

float A, B;

std::cin >> A >> B;

float result = Square(A, B);

std::cout << "Площадь: " << result << "\n";

} else if (command == 2) {

long x;

std::cin >> x;

char\* result = translation(x);

std::cout << "Число в другой системе счисления: " << result << "\n";

} else if (command == 3) {

break;

} else {

std::cout << "Неверная команда\n";

}

}

dlclose(handle);

return 0;

}

// export PATH\_TO\_LIB1=$(pwd)/lab4/lib1.dylib

// export PATH\_TO\_LIB2=$(pwd)/lab4/lib2.dylib

// echo $PATH\_TO\_LIB1

// echo $PATH\_TO\_LIB2

Пример вывода:

root@c34508d80232:/workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build# ./lab4/program2

Программа №2 (динамическая загрузка библиотек)

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib1.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

1 10 10

Площадь: 100

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib1.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

0

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib2.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

1 10 10

Площадь: 50

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib2.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

2

7

Число в другой системе счисления: 21

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib2.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

0

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib1.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

2 1000

Число в другой системе счисления: 1111101000

Текущая библиотека: /workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build/lab4/lib1.so

Введите команду:

0 - переключить реализацию

1 A B - вычислить площадь (прямоугольник или треугольник)

2 x - перевести число в другую систему счисления

3 - выйти

3

root@c34508d80232:/workspaces/OS\_MAI\_Slobodin/build#