МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

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»

Студент: Махмутов Д. И.

Группа: М8О-208Б-23

Вариант: 28

Преподаватель: Миронов Е. С.

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2024

**Содержание**

1. Репозиторий

2. Постановка задачи

3. Общие сведения о программе

4. Общий метод и алгоритм решения

5. Исходный код

6. Сборка программы

7. Демонстрация работы программы

8. Выводы

**Репозиторий**

https://github.com/mxdesta/osLabs/tree/main/lab5

**Постановка задачи**

**Цель работы**

Целью является приобретение практических навыков в:

Создание динамических библиотек

Создание программ, которые используют функции динамических библиотек

**Задание**

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.

Контракты и реализации функций(**мой вариант**):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** | Рассчет значения числа Пи при заданной длине ряда (K) | float Pi(int K) | Ряд Лейбница | Формула Валлиса |
| **7** | Подсчет площади плоской геометрической фигуры подвум сторонам | Float Square(float A, float B) | Фигура прямоугольник | Фигура прямоугольный треугольник |

**Общие сведения о программе**

Программа представляет собой приложение для вычисления числа Pi и площади фигуры с использованием двух динамических библиотек (lib1.so и lib2.so). Библиотеки содержат функции Pi (вычисление числа Pi с использованием ряда Лейбница или формулы Валлиса) и Square (вычисление площади прямоугольника или прямоугольного треугольника). Программа позволяет динамически переключаться между библиотеками во время выполнения и взаимодействует с пользователем через консольный интерфейс.

**Общий метод и алгоритм решения**

Алгоритм работы программы

Загрузка библиотек: Программа загружает функции Pi и Square из динамических библиотек с помощью dlopen и dlsym. По умолчанию загружается первая библиотека (lib1.so).

Взаимодействие с пользователем: Программа принимает команды от пользователя:

0 — переключение между библиотеками.

1 K — вычисление числа Pi с длиной ряда K.

2 A B — вычисление площади фигуры с параметрами A и B.

Выполнение команд: В зависимости от выбранной команды вызывается соответствующая функция из текущей библиотеки. Результаты выводятся в консоль.

Завершение работы: Программа завершает работу при закрытии консоли или прерывании пользователем.

**Исходный код**

**functions.h:**

// include/functions.h

#ifndef FUNCTIONS\_H

#define FUNCTIONS\_H

extern "C" {

float Pi(int K);

float Square(float A, float B);

}

#endif // FUNCTIONS\_H

**llb1.cpp:**

#include <cmath>

#include "../include/functions.h"

extern "C" {

float Pi(int K) {

float pi = 0.0;

for (int i = 0; i < K; i++) {

pi += pow(-1, i) / (2 \* i + 1);

}

return pi \* 4;

}

float Square(float A, float B) {

return A \* B; // Площадь прямоугольника

}

}

**lib2.cpp:**

#include <cmath>

#include "../include/functions.h"

extern "C" {

float Pi(int K) {

double pi = 1.0;

for (int i = 1; i <= K; i++) {

pi \*= (2.0 \* i / (2.0 \* i - 1)) \* (2.0 \* i / (2.0 \* i + 1));

}

return static\_cast<float>(pi \* 2);

}

float Square(float A, float B) {

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

}

}

**program1.cpp**

#include <iostream>

#include "include/functions.h"

int main() {

int command;

std::cout << "Введите команду: ";

std::cin >> command;

if (command == 1) {

int K;

std::cout << "Введите K: ";

std::cin >> K;

std::cout << "Pi = " << Pi(K) << std::endl;

} else if (command == 2) {

float A, B;

std::cout << "Введите A и B: ";

std::cin >> A >> B;

std::cout << "Площадь = " << Square(A, B) << std::endl;

}

return 0;

}

**program2.cpp:**

#include <iostream>

#include <dlfcn.h>

#include <string>

#include <cstdlib>

using PiFunc = float(\*)(int);

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

void\* loadLibrary(const std::string& path, PiFunc& piFunc, SquareFunc& squareFunc) {

void\* handle = dlopen(path.c\_str(), RTLD\_LAZY);

if (!handle) {

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

exit(EXIT\_FAILURE);

}

piFunc = reinterpret\_cast<PiFunc>(dlsym(handle, "Pi"));

if (!piFunc) {

std::cerr << "Ошибка загрузки функции Pi: " << dlerror() << std::endl;

dlclose(handle);

exit(EXIT\_FAILURE);

}

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

if (!squareFunc) {

std::cerr << "Ошибка загрузки функции Square: " << dlerror() << std::endl;

dlclose(handle);

exit(EXIT\_FAILURE);

}

return handle;

}

int main() {

std::string lib1Path = "./lib1.so";

std::string lib2Path = "./lib2.so";

void\* currentLib = nullptr;

PiFunc piFunc = nullptr;

SquareFunc squareFunc = nullptr;

// Загружаем первую библиотеку по умолчанию

currentLib = loadLibrary(lib1Path, piFunc, squareFunc);

bool usingLib1 = true;

std::cout << "Введите команды: \n";

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

std::cout << "1 K - вычислить Pi с длиной ряда K\n";

std::cout << "2 A B - вычислить площадь фигуры\n";

std::string command;

while (true) {

std::cout << "\nВведите команду: ";

if (!std::getline(std::cin, command) || command.empty()) {

continue;

}

if (command[0] == '0') {

// Переключение библиотеки

dlclose(currentLib);

if (usingLib1) {

currentLib = loadLibrary(lib2Path, piFunc, squareFunc);

usingLib1 = false;

std::cout << "Переключено на lib2.so\n";

} else {

currentLib = loadLibrary(lib1Path, piFunc, squareFunc);

usingLib1 = true;

std::cout << "Переключено на lib1.so\n";

}

} else if (command[0] == '1') {

// Вызов функции Pi

try {

int K = std::stoi(command.substr(2));

float result = piFunc(K);

std::cout << "Pi(" << K << ") = " << result << std::endl;

} catch (...) {

std::cerr << "Ошибка: Неверный формат команды. Ожидается '1 K'.\n";

}

} else if (command[0] == '2') {

// Вызов функции Square

try {

size\_t pos = command.find(' ', 2);

float A = std::stof(command.substr(2, pos - 2));

float B = std::stof(command.substr(pos + 1));

float result = squareFunc(A, B);

std::cout << "Square(" << A << ", " << B << ") = " << result << std::endl;

} catch (...) {

std::cerr << "Ошибка: Неверный формат команды. Ожидается '2 A B'.\n";

}

} else {

std::cout << "Неизвестная команда. Попробуйте снова.\n";

}

}

if (currentLib) {

dlclose(currentLib);

}

return 0;

}

**Демонстрация работы программы**

unix@DESKTOP-MPQDBS2:~/labs/osLabs/build/lab5$ ./prog2

Введите команды:

0 - переключить библиотеку

1 K - вычислить Pi с длиной ряда K

2 A B - вычислить площадь фигуры

Введите команду: 1

Ошибка: Неверный формат команды. Ожидается '1 K'.

Введите команду: 1 5

Pi(5) = 3.33968

Введите команду: 1 10 5

Pi(10) = 3.04184

Введите команду: 0

Переключено на lib2.so

Введите команду: 1 5

Pi(5) = 3.00218

Введите команду: 0

Переключено на lib1.so

Введите команду:

**Выводы**

В процессе работы с программой были изучены ключевые концепции программирования на языке C++ и работы с динамическими библиотеками. Я научился использовать функции **dlopen**, **dlsym** и **dlclose** для динамической загрузки и работы с библиотеками, что позволяет гибко выбирать реализации функций во время выполнения. Этот опыт помог мне лучше понять принципы работы с динамическими библиотеками.