

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: Попов А. Д.

Группа: М8О-208Б-23

Преподаватель: Живалев Е. А.

Дата: _____

Оценка: _____

Подпись: _____

Москва, 2024

Тема: Динамические библиотеки

Цель работы: Приобретение практических навыков в:

- Создании динамических библиотек.
- Создании программ, использующих функции динамических библиотек.

Вариант: 1.

Задачи:

1. Создать динамические библиотеки, реализующие два контракта:
 - Расчёт интеграла функции $\sin(x)$ на отрезке $[A, B]$ с шагом e двумя способами: методом прямоугольников и методом трапеций.
 - Расчёт производной функции $\cos(x)$ в точке A с приращением δX двумя способами: $f'(x) = (f(A + \delta X) - f(A))/\delta X$ и $f'(x) = (f(A + \delta X) - f(A - \delta X))/(2 * \delta X)$.
2. Реализовать две программы для работы с библиотеками:
 - Первая программа использует функции библиотек на этапе компиляции.
 - Вторая программа загружает библиотеки динамически во время исполнения и позволяет переключаться между их реализациями.
3. Реализовать возможность переключения реализаций библиотек во время выполнения программы.

Ход работы:

1. Создание динамических библиотек Были реализованы две динамические библиотеки с различными реализациями функций для вычисления числа π и числа e .

Функции библиотеки №1:

- `float SinIntegral_rectangle(float A, float B, float e):` Расчёт интеграла функции $\sin(x)$ на отрезке $[A; B]$ с шагом e методом прямоугольников.
- `float Derivative_first(float A, float deltaX):` Расчёт производной функции $\cos(x)$ в точке A с приращением δX по формуле $f'(x) = (f(A + \delta X) - f(A))/\delta X$.

Функции библиотеки №2:

- `float SinIntegral_trapezoid(float A, float B, float e):` Расчёт интеграла функции $\sin(x)$ на отрезке $[A; B]$ с шагом e методом трапеций
- `float Derivative_second(float A, float deltaX):` Расчёт производной функции $\cos(x)$ в точке A с приращением δX по формуле $f'(x) = (f(A + \delta X) - f(A - \delta X)) / (2 * \delta X)$.

Репозиторий: https://github.com/alpopov/OS_labs/tree/master/LW4

Код библиотеки №1:

```
#include "libmath1.h"

float SinIntegral_rectangle(float A, float B, float e) {
    float sum = 0.0;
    for(float x = A; x < B; x += e) {
        sum += sin(x) * e;
    }
    return sum;
}

float Derivative_first(float A, float deltaX) {
    return (cos(A + deltaX) - cos(A)) / deltaX;
}
```

Код библиотеки №2:

```
#include "libmath2.h"

float SinIntegral_trapezoid(float A, float B, float e) {
    float sum = 0.0;
    for(float x = A; x < B; x += e) {
        sum += (sin(x) + sin(x + e)) / 2 * e;
    }
    return sum;
}

float Derivative_second(float A, float deltaX) {
    return (cos(A + deltaX) - cos(A - deltaX)) / (2 * deltaX);
}
```

2. Первая программа использует функции динамических библиотек на этапе компиляции. Пользователь может вызывать функции для вычисления числа π и числа e , вводя соответствующие команды.

3. Вторая программа загружает динамические библиотеки во время выполнения. Пользователь может переключаться между реализациями библиотек и вызывать функции для вычисления числа π и числа e .

Пример работы:

```
make run_4_static
```

```
./build/LW4/lab4_static -lm -ldl
```

```
Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to exit): 1
```

```
Enter A, B, e: 1 2 0.001
```

```
SinIntegral_rectangle: 0.956413
```

```
SinIntegral_trapezoid: 0.956447
```

```
Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to exit): 2
```

```
Enter A, deltaX: 5 0.001
```

```
Derivative_first: 0.958713
```

```
Derivative_second: 0.958855
```

```
Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to exit): 0
```

```
make run_4_dynamic
```

```
./build/LW4/lab4_dynamic -lm -ldl
```

```
Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): 1
```

```
Enter A, B, e: 1 2 0.001
```

```
SinIntegral: 0.956413
```

```
Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): 2
```

```
Enter A, deltaX: 5 0.001
```

```
Derivative: 0.958713
```

Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): 0

Switched to libmath2.so

Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): 1

Enter A, B, e: 1 2 0.001

SinIntegral: 0.956447

Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): 2

Enter A, deltaX: 5 0.001

Derivative: 0.958855

Enter command (1 for SinIntegral, 2 for Derivative, 0 to switch, -1 to exit): -1

Выводы: В ходе выполнения лабораторной работы были созданы две динамические библиотеки с различными реализациями функций для расчёта интегралов и производных. Реализация программ продемонстрировала преимущества и особенности работы с динамическими библиотеками:

1. Статическая линковка обеспечивает более высокую производительность программы, так как подключение библиотек происходит на этапе компиляции.
2. Динамическая загрузка библиотек позволяет изменять функциональность программы без её повторной компиляции, что особенно удобно для приложений, требующих гибкости и расширяемости.
3. Возможность переключения между реализациями функций в динамически загружаемых библиотеках даёт возможность проводить сравнение производительности или функциональности различных подходов.

Полученные результаты подтвердили преимущества использования динамических библиотек и соответствуют теоретическим ожиданиям.