

Министерство образования и науки РФ
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа «Компьютерных технологий и информационных систем»

ОТЧЕТ
по дисциплине «Практикум по программированию»
Лабораторная работа № 1

Выполнил:

Студент гр. з5130902/20001

Д.Л. Рязанцев

Проверил

Ст. преподаватель

А.М. Журавская

Санкт-Петербург
2024 г.

Задание

В соответствии с вариантом **19**, вычислить значения функции:

$$y = f(x)$$

для значений аргумента x , изменяющегося в интервале от $x_{\text{начальное}}$ до $x_{\text{конечное}}$ с шагом Δx . Для вычисления значений использовать собственную функцию, т.е. ввести функцию пользователя. Из полученных данных сформировать таблицу, содержащую столбцы: номер итерации, значение x , значение параметра a , значение аргумента y .

Исходные данные:

$$y = \frac{1}{\sqrt{\arcsin(x - \alpha)}}, X_{\text{начальное}} = -8.5, X_{\text{конечное}} = 26.5, \Delta X = 3.5$$

Код программы/Листинг программы

CMakeLists.txt:

```
cmake_minimum_required(VERSION 3.0.0)
project(lab1
  DESCRIPTION "Лабораторная работа 1"
  HOMEPAGE_URL "github.com/whs31/education"
  LANGUAGES CXX
)

set(CMAKE_CXX_STANDARD 20)

add_executable(${PROJECT_NAME})
target_sources(${PROJECT_NAME} PRIVATE main.cc)
target_include_directories(${PROJECT_NAME} PRIVATE ${CMAKE_CURRENT_SOURCE_DIR})
```

main.cc:

```

/*
 * Лабораторная работа 1
 * Студент: Рязанцев Дмитрий
 */

#include <cmath>
#include <concepts>
#include <iostream>
#include <format>

namespace terminal::colors {
    using namespace std::literals;
    auto constexpr red = "\x1b[31m"sv;
    auto constexpr reset = "\x1b[0m"sv;
}

namespace {
    template<std::floating_point T>
    constexpr auto fn(T const x, T const alpha) -> T {
        auto const delta = x - alpha;
        return 1.0 / std::sqrt(std::asin(x - alpha));
    }

    template <typename... Args>
    requires (sizeof...(Args) > 0) and (sizeof...(Args) <= 4)
    auto print_header(std::ostream& stream, Args&&... args) -> void {
        stream << std::format("{:^10}|{:^10}|{:^10}|{:^10}|\n", std::for-
ward<Args>(args)...);
        stream << std::format("{:->10}|{:->10}|{:->10}|{:->10}|\n", '-', '-', '-',
'-');
    }

    template <typename... Args>
    requires (sizeof...(Args) > 0) and (sizeof...(Args) <= 4)
    auto print_row(std::ostream& stream, Args&&... args) -> void {
        stream << std::format("{:>10}|{:>10}|{:>10}|{:>10}|\n", std::for-
ward<Args>(args)...);
    }

    auto print_error_and_exit(std::ostream& stream, std::string const& message) ->
void {
        ::print_header(stream, "N", "x", "a", "y");
        stream << std::format("{|}{:^43}||\n", terminal::colors::red, message, ter-
minal::colors::reset);
        std::exit(1);
    }
}

auto main() -> int {
    auto constexpr X_MIN = -8.5f;
    auto constexpr X_MAX = 26.5f;

```

```

auto constexpr DX = 3.5f;

std::cout << "Enter value a:\n";
auto buf = std::string();
std::cin >> buf;
auto alpha = 0.0f;
try {
    alpha = std::stof(buf);
} catch(std::invalid_argument const&) {
    ::print_error_and_exit(std::cerr, "a must be a valid number");
}
if(alpha > 10e6f or alpha < -10e6f)
    ::print_error_and_exit(std::cerr, "a must be in range [-10e6, 10e6]");
::print_header(std::cout, "N", "x", "a", "y");
auto i = 1;
for(auto x = X_MIN; x <= X_MAX; x += DX) { // NOLINT(*-fLp30-c)
    auto const result = ::fn(x, alpha);
    ::print_row(std::cout,
        ++i,
        x,
        alpha,
        std::isnan(result) ? std::format(" - ") : std::format("{:.2f}", result)
    );
}
return 0;
}

```

Пример работы программы

```
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 86ms
13:32:03 ./lab1.exe
Enter value a:
1


| N  | x    | a | y    |
|----|------|---|------|
| 2  | -8.5 | 1 | -    |
| 3  | -5   | 1 | -    |
| 4  | -1.5 | 1 | -    |
| 5  | 2    | 1 | 0.80 |
| 6  | 5.5  | 1 | -    |
| 7  | 9    | 1 | -    |
| 8  | 12.5 | 1 | -    |
| 9  | 16   | 1 | -    |
| 10 | 19.5 | 1 | -    |
| 11 | 23   | 1 | -    |
| 12 | 26.5 | 1 | -    |


~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 993ms
13:32:07
```

Рисунок 1 – Правильная работа программы

```
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 1ms
13:32:20 ./lab1.exe
Enter value a:
22.5


| N  | x    | a    | y    |
|----|------|------|------|
| 2  | -8.5 | 22.5 | -    |
| 3  | -5   | 22.5 | -    |
| 4  | -1.5 | 22.5 | -    |
| 5  | 2    | 22.5 | -    |
| 6  | 5.5  | 22.5 | -    |
| 7  | 9    | 22.5 | -    |
| 8  | 12.5 | 22.5 | -    |
| 9  | 16   | 22.5 | -    |
| 10 | 19.5 | 22.5 | -    |
| 11 | 23   | 22.5 | 1.38 |
| 12 | 26.5 | 22.5 | -    |


~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 2.494s
13:32:24
```

Рисунок 2 – Правильная работа программы

```
pwsh - cmake-build-debug x + v
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 1ms
13:32:38 .\lab1.exe
Enter value a:
100000000000
|-----|-----|-----|-----|
|   N   |   x   |   a   |   y   |
|-----|-----|-----|-----|
|       |       | a must be in range [-10e6, 10e6] |       |
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 2.571s
13:32:42
```

Рисунок 3 – Сообщение об ошибке при превышении диапазона параметра a

```
pwsh - cmake-build-debug x + v
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 0ms
13:32:51 .\lab1.exe
Enter value a:
asdasd
|-----|-----|-----|-----|
|   N   |   x   |   a   |   y   |
|-----|-----|-----|-----|
|       |       | a must be a valid number |       |
~/.../labs/1/cmake-build-debug main ?1 ~1 1.174s
13:32:53
```

Рисунок 4 – Сообщение об ошибке при попытке задать невалидное число

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я выполнил поставленную задачу по написанию и проверке пользовательской математической функции на языке C++. Получены навыки работы с заголовочным файлом `<cmath>`, навыки форматирования вывода в таблицу с использованием `std::format`, ввод и вывод в окне терминала с использованием потоковых классов стандартной библиотеки.