Министерство образования и науки Российской Федерации

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет*

**Центр Новых Информационных Технологий**

**Кафедра МОЭВМ.**

**Отчёт по лабораторной работе:**

## **«РЕКУРРЕНТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММЫ РЯДА С ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ЧИСЛАМИ»**

Преподаватель: Самойленко В.П.

Выполнили: студенты гр.5383

Десятов А.С.

Допира В. Е.

Санкт-Петербург

2015

**Лабораторная работа 4**

**РЕКУРРЕНТНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММЫ РЯДА С ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ЧИСЛАМИ**

**1.Задача**

Рассматриваются ряды f(x) = Уi = 0...∞ ui. Для каждого индивидуального задания определены вид элемента ряда ui, функция , область сходимости D, если D ≠ R.

6. u(i)=x3i/(3i)!;

f(x)=(1/3)exp(x)+2exp(–x/2) cos(x sqrt(3)/2).

Разработать программу для выполнения индивидуального задания с использованием функций.

**2.Содержательная постановка задачи**

Пользователь должен задать значение «х» и эпсилон «Е», так что 0 < E << 1. Она ограничивает значения функции. Программа проверяет условие работы цикла: модуль «u» больше «Е», подставляет значение «x» в функцию u, далее увеличивая номер члена ряда, программа считает и выводит сумму ряда s. Для проверки результата программа подставляет х в функцию f. Значения s и f должны быть примерно равны.

Пример решения: x=1, E=0.001

u(1)=1+1/3\*2=1+0.16667=1.16667

u(2)=1.16667+1/4\*5\*6=1.16667+0.00834=1.17501

f=(1/3)\* 2.71828+2/1.64872\*0.52333=0.90609+0.63483=1.54092

Оформить в виде процедур (функций) фрагменты программы: вычисление суммы s.

**3. Интерфейс функции, реализующей задание.**

u(i)=x3i/(3i)!;

u(i-1)= x(3i-3)/((x^3)(3i-3)!)=x3i/((x3)(3i-3)!)

u=u(i)/u(i-1)= (~~x~~~~3i~~ x3~~(3i-3)!~~/(~~x~~~~3i~~ ~~(3i-3)!~~ (3i-2) (3i-1) (3i))=(x3)/((3i) (3i-1) (3i-2))

u= (x3)/((3i) (3i-1) (3i-2))

Проверка: f(x)=(1/3)exp(x)+2exp(–x/2) cos(x sqrt(3)/2).

**Описание функции count\_sum( double y, double e)**

Начальные значения u=1.0 (тип int); S=1.0 (тип long double); i=1 (тип double).

Обработка функции в цикле: пока модуль «u» больше «е», «u» вычисляется по формуле u\*=(у\*у\*у)/((3\*i)\*(3\*i-1)\*(3\*i-2)), каждое следующее значение «u» умножается на предыдущее, к начальному значению суммы «S» прибавляются каждое получившееся значение «u», и следующие множители считаются прибавлением единицы к значению «i».

**4.Алгоритм**

**Входные данные – вещественное число х.**

**Выходные данные – вещественные числа s и f.**

**Переменные: Вещественные x, u,s,E,f; Целые: i.**

**Шаг 1:** Программа выводит сообщение о выборе ввода данных: с клавиатуры или из файла.

**Шаг 2:** Если пользователь выбирает 1, то программа выводит сообщение с просьбой ввести значение «х».

**Шаг 3:** Вводитсязначение «х».

**Шаг 4:** Программа выводит сообщение с просьбой ввести значение эпсилон «Е» (0 < E << 1).

**Шаг 5:** Вводится значение «Е».

**Шаг 6:** Если выбрана 2, то данные берутся из файла «input.txt».

**Шаг 7:** Значение s задается через функцию s=count\_sum(x,E).

**Шаг 8:** Переход от count\_sum(x,E) к функции count\_sum( double y, double e)

**Шаг 9:** После завершения работы цикла возвращатся к основной части программы и выводится конечное значение «s». При выборе 2 конечное значение записывается в файл «output.txt».

**Шаг10:** В качестве проверки программа считает функцию «f» по формуле:

f=1.0/3.0\*(exp(x))+2\*exp(-x/2)\*cos(x\*(sqrt(3))/2). Выводится значение «f» или записывается в файл «output.txt.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя процедуры (функции) | Назначение | Входные параметры | Возвращающиеся  значения | Внешние эффекты |
| s | Вычисление s | x, E | S | Вывод на экран результата s, посчитанного через функцию в цикле. Е, е принимает значения от 0 до 1. х, у, s, S могут принимать любые значения |

**5. Набор тестов**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Входные данные** | | **Ожидаемый результат** | | **Полученный результат** | |
| **Значение Х** | **Значение эпсилон** | **Функция** | **Проверка** | **Функция** | **Проверка** |
| 1 | 0.0000000001 | 1.16806 | 1.69199 | 1.16806 | 1.69199 |
| 10 | 0.0000000001 | 7342.15 | 7342.15 | 7342.15 | 7342.15 |
| 5 | 0.0001 | 49.4506 | 49.4098 | 49.4506 | 49.4098 |
| 12 | 0.0000001 | 54251.6 | 54251.6 | 54251.6 | 54251.6 |

**6. Текст программы:**

#include <iostream>

#include <cmath>

using namespace std;

long double count\_sum(double y, double e);

int main ()

{setlocale (0,""); // Подключение русского языка

int type;

cout << "Выберите вариант ввода данных \n";

cin >> type;

if (type ==2) {

freopen ("input.txt", "r", stdin );

freopen ("output.txt", "w", stdout);

}

double x, E; // Описание переменных

long double s,f;

cout << "Введите Х \n"; // Ввод переменной х

cin >> x ;

cout << "Введите E (0 < E << 1) \n"; // Ввод эпсилон

cin >> E ;

s=count\_sum(x,E); // Задается значение s через функцию

cout << s << "\n"; // Вывод результата

f=1.0/3.0\*(exp(x))+2\*exp(-x/2)\*cos(x\*(sqrt(3))/2); // Проверка

cout << "Проверка:" << f <<"\n"; // Вывод проверки

system("output.txt");

return 0;

}

long double count\_sum( double y, double e)

{ double u=1.0; // Присваивание начальных значений

double S=1.0;

int i=1;

while (abs(u)>e) // Условие работы цикла

{

u\*=(y\*y\*y)/((3\*i)\*(3\*i-1)\*(3\*i-2)); // Вычисление функции

S+=u;

i++;

}

return S;

}

**7. Вывод**

В ходе данной работы были получены практические навыки рекуррентных вычислений суммы ряда с вещественными числами с помощью языка программирования С++.