

Высшая школа экономики
Факультет компьютерных наук

Пояснительная записка

Программа, вычисляющая определённый интеграл

Выполнил: Шакуров Семен Сергеевич, БПИ194 / 2 подгруппа.
29 вариант.

Текст задания

29. Вычислить интеграл:

$$\int_a^b f(x) dx,$$

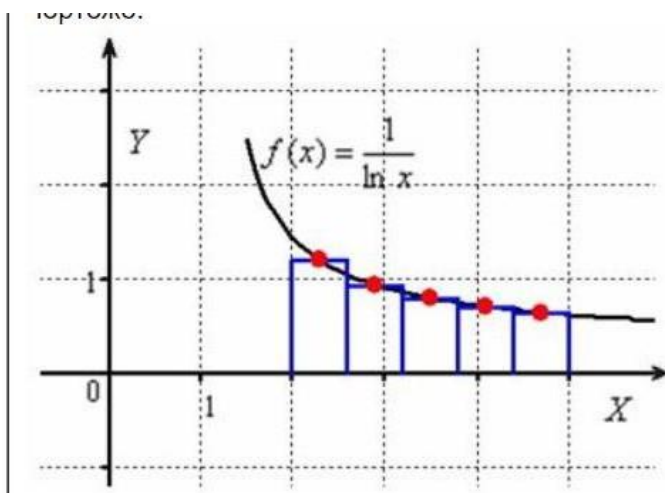
используя метод прямоугольников. Входные данные: вещественные числа a и b , функция $f(x)$ задается с использованием описания в программе в виде отдельной функции. При суммировании использовать принцип дихотомии. Протестировать на различных функциях.

Применяемые расчетные методы

Наиболее подходящая модель построения приложения – Управляющий и рабочие.

В данном случае есть управляющий поток – это наш основной поток, благодаря которому выполняется сама программа. А рабочие потоки – это потоки, которые вычисляют площади прямоугольников и прибавляют их к результату. После того, как все рабочие потоки завершат свое выполнение, управляющий поток присваивает результирующей переменной значение нужного нам определенного интеграла.

Вычисляется интеграл методом центральных прямоугольников. Промежуток $[a, b]$ делится на много промежутков, в зависимости от h , и на каждом промежутке строится прямоугольник, например:



Тогда определенный интеграл будет равен сумме площадей этих прямоугольников.

Область допустимых значений

Вначале задается левая граница интегрирования, при этом определенная функция (я определил функцию $y = \sqrt{1 + x^3}$) должна существовать в этой точке. Затем задается правая граница интегрирования, при этом функция должна существовать в этой точке и значение должно быть больше левой границы.

Тесты

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

```
f(x) = sqrt(1 + x^3)
Чтобы вычислить определенный интеграл функции f(x)
с шагом интегрирования 0.001 на промежутке от a до b, введите
a (>= -1): -3
Incorrect input. Try again: 0
b (>= -1 && > a): -1
Incorrect input. Try again: 0
Incorrect input. Try again: 10
Integral result: 127.858
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

```
f(x) = sqrt(1 + x^3)
Чтобы вычислить определенный интеграл функции f(x)
с шагом интегрирования 0.001 на промежутке от a до b, введите
a (>= -1): 10,5
b (>= -1 && > a): 100
Integral result: 39857.3
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Для $f(x) = 1 / \log(x)$

```
Чтобы вычислить определенный интеграл функции f(x)
с шагом интегрирования 0.001 на промежутке от a до b, введите
a (>= -1): 2
b (>= -1 && > a): 100
Integral result: 29.081
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Для $f(x) = \sin(5 * x) * \sin(7 * x)$

```
Чтобы вычислить определенный интеграл функции f(x)
с шагом интегрирования 0.001 на промежутке от a до b, введите
a (>= -1): 50
b (>= -1 && > a): 100
Integral result: -0.0862137
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Список используемых источников

http://mathprofi.ru/metod_prjamougolnikov.html

<http://ccfit.nsu.ru/arom/data/openmp.pdf>

Приложение

Текст программы

```
#include <iostream>

#include <omp.h>

#include <math.h>

// Вывод информации о функции
void printFunctionInfo() {
    std::cout << "f(x) = sqrt(1 + x^3)" << std::endl;

    std::cout << "Чтобы вычислить определенный интеграл функции f(x)" <<
std::endl;

    std::cout << "с шагом интегрирования 0.001 на промежутке от a до b,
введите" << std::endl;
}

// Ввод левой границы интегрирования
double getA(const char* msg) {
    char answer[256];

    double x;

    printf("%s", msg);
    fgets(answer, sizeof(answer), stdin);

    while (sscanf_s(answer, "%lf", &x) != 1 || x < -1) {
        printf("Incorrect input. Try again: ");
        fgets(answer, sizeof(answer), stdin);
    }
}
```

```

        return x;
    }

    // Ввод правой границы интегрирования.
    double getB(const char* msg, double a) {
        char answer[256];
        double x;

        printf("%s", msg);
        fgets(answer, sizeof(answer), stdin);

        while (sscanf_s(answer, "%lf", &x) != 1 || x < -1 || a >= x) {
            printf("Incorrect input. Try again: ");
            fgets(answer, sizeof(answer), stdin);
        }

        return x;
    }

    // Функция, которую интегрируем.
    double f(double x) {
        return sqrt(1 + pow(x, 3));
    }

    // Вычисление определенного интеграла с левой границей a, правой
    // границей b, частотой интегрирования h
    // Результат заносится в переменную res.
    void integral(const double a, const double b, const double h, double* res) {
        int n = (int)((b - a) / h);

```

```

double sum = 0.0;

double value;

int i;

#pragma omp parallel for private (value) reduction(+: sum)
for (i = 1; i <= n; i++) {
    value = h * f(a + h * (i - 0.5));
    sum += value;
}

*res = sum;
}

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    printFunctionInfo();
    double a = getA("a (>= -1): ");
    double b = getB("b (>= -1 && > a): ", a);
    double h = 0.001;
    double res;

    integral(a, b, h, &res);

    std::cout << "Integral result: " << res << std::endl;
    system("pause");
    return 0;
}

```