Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 2
по курсу «Методы вычислений»
Вариант 11

Тема «Метод золотого сечения»

Студент Сушина А.Д.

Группа ИУ7-22м

Оценка (баллы) _______________

Преподаватель Власов П.А,

Москва.
2022 г

Цель работы: изучение метода золотого сечения для решения задачи одномерной оптимизации.

Постановка задачи

Решается задача поиска локального минимума функции f(x) на отрезке [a,b] с заданной точностью ε:

$$\begin{cases} f(x) \to min \\ x \in [a, b] \subset R \end{cases}$$

Вариант 11. $tg\left(\frac{2x^4 - 5x + 6}{8}\right) + arctg\left(\frac{7x^2 - 11x + 1 - \sqrt{2}}{-7x^2 + 11x + \sqrt{2}}\right)$ на отрезке [0, 1].

Метод золотого сечения

Метод является одним из методов исключения отрезков. Идея метода состоит в том, чтобы сократить количество обращений к целевой функции за счет повторного использования одной из пробных точек.

Алгоритм для реализации метода поразрядного поиска:

1. $\tau := \frac{(\sqrt{5} - 1)}{2}; l = b - a;$
2. $x_1 = b - \tau * l; x_2 = a + \tau * l;$
3. $f_1 = f(x_1); f_2 = f(x_2);$
4. Если $l > 2 * \varepsilon$:
    - 4.1. Если $f_1 \le f2$:
        - 4.1.1. $b := x_2; l := b - a;$
        - 4.1.2. $x_2 := x; f_2 := f_1;$
        - 4.1.3. $x_1 = b - \tau * l; f_1 = f(x_1);$
    - 4.2. Иначе
        - 4.2.1. $a := x_1; l = b - a;$
        - 4.2.2. $x_1 := x_2; f_1 = f_2;$
        - 4.2.3. $x_2 := a + \tau * l; f_2 = f(x_2);$
    - 4.3. Вернуться на шаг 3 .
5. Иначе
    - 5.1. $x = \frac{(a + b)}{2}; f = f(x)$
    - 5.2. Конец.

Код программы

Код программы представлен на листинге 1.

Листинг 1.

```
function lab2()
    global calls;
    calls = 0;
    astart = 0;
    bstart = 1;
    eps = power(10, -6);
    N = 0;

    a = astart;
    b = bstart;

    tau = (sqrt(5) - 1)/2;
    l = b-a;

    x1 = b - tau*l;
    x2 = a+ tau*l;

    f1 = f(x1);
    f2 = f(x2);

    while (l > 2*eps)
        N = N+1;
        if (f1 <= f2)
            b = x2;
            l = b-a;

            x2=x1;
            f2=f1;

            x1 = b - tau*l;
            f1 = f(x1);
        else
            a = x1;
            l = b - a;

            x1 = x2;
            f1 = f2;

            x2 = a + tau * l;
            f2 = f(x2);
        end

        fprintf('#%d -  [ %20.15f , %20.15f ]\n', N, a, b);
    end


    xres = (a+b)/2;
    fres = f(xres);

    print_result(astart, bstart , eps, xres, fres);

    x = astart: 1e-2: bstart;
    fx = f(x);
    plot(x, fx);
end

function y = f(x)
```

```
   global calls;
    y = tan( (2*power(x, 4)- 5*x + 6) ./ 8) + atan((7*power(x, 2) - 11*x + 1 -
sqrt(2))./ (-7*power(x, 2) + 11*x + sqrt(2)));
    calls = calls+1;
end

function print_result(a, b, eps, x, fres)
    global calls;
    fprintf('[%d, %d]; eps=%20.15f; x = %20.15f ; f(x): %20.15f\n', a, b, eps,
x, fres);
    fprintf('Calls count: %d\n', calls);
end
```

Результаты расчетов для индивидуального задания

№	ε	N	x*	f(x*)
1	10^{-2}	15	0.847524157501472	-0.325483215224906
2	10^{-4}	33	0.848430365209042	-0.325484440720342
3	10^{-6}	44	0.848476747580088	-0.325484443676102