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

Дисциплина Методы вычислений

Тема Метод золотого сечения

Вариант №10

Студент Коноваленко В. Д.

Группа ИУ7-21М

Оценка (баллы) ____________

Преподаватель Власов П.А.

Москва.
2024 г.

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

Содержание работы

1. реализовать метод золотого сечения в виде программы на ЭВМ;
2. провести решение задачи

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

   для данных индивидуального варианта;
3. организовать вывод на экран графика целевой функции, найденной точки минимума $(x^*,\ f(x^*))$ и последовательности отрезков $[a_i, b_i]$, содержащих точку искомого минимума (для последовательности отрезков следует предусмотреть возможность «отключения» вывода её на экран).

Целевая функция *f(x)*	***[a, b]***
$\sin\left(\frac{x^4 + x^3 - 3x + 3 - 30^{\frac{1}{3}}}{2}\right) + th\left(\frac{4\sqrt{3}x^3 - 2x - 6\sqrt{2} + 1}{-2\sqrt{3}x^3 + x + 3\sqrt{2}}\right) + 1.2$	*[0, 1]*

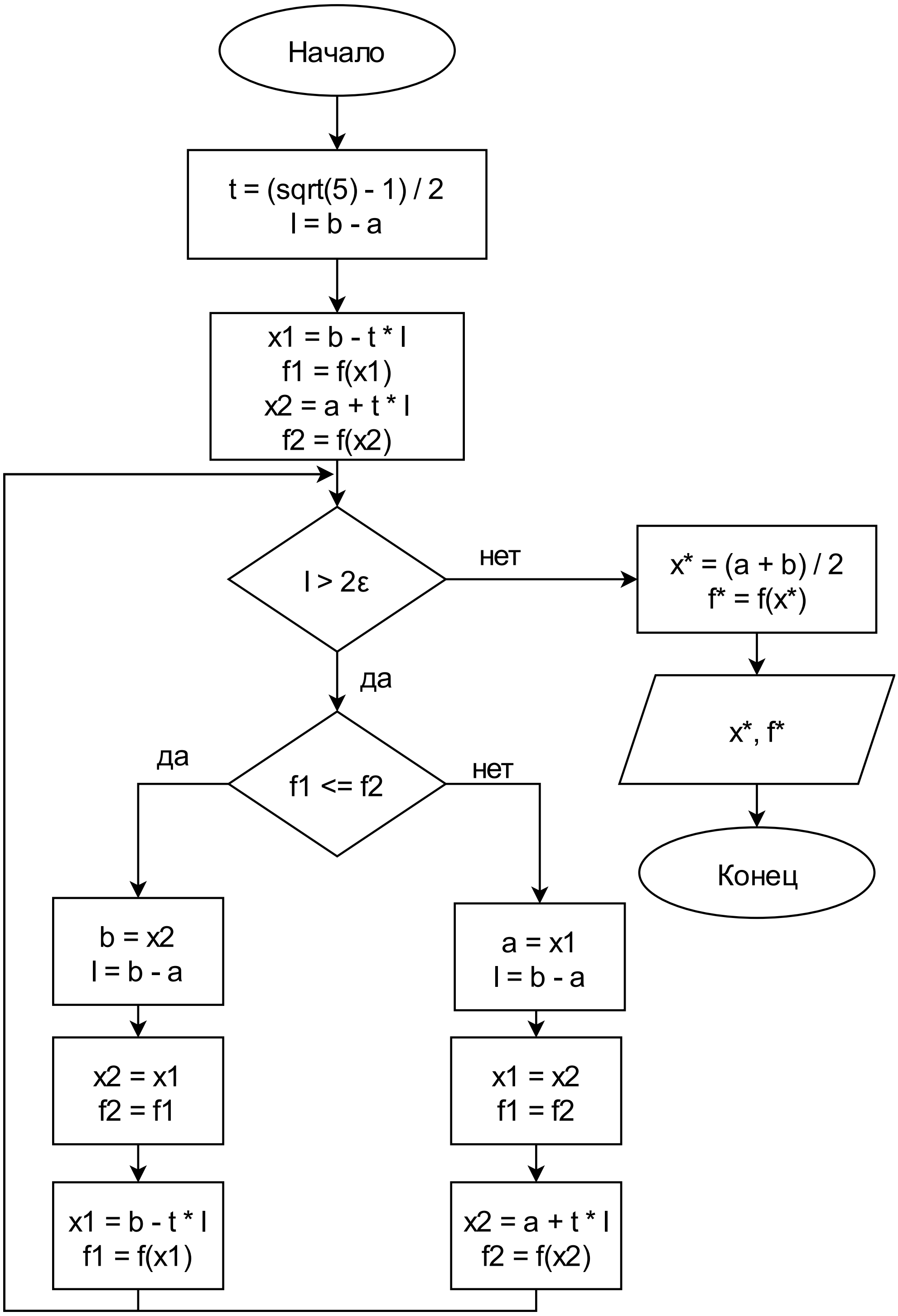
В основе метода золотого сечения лежит идея об уменьшении числа обращений к целевой функции за счёт того, что одна из пробных точек текущей итерации может быть использована и на следующей.

Пробные точки x1, x2 выбираются симметрично относительно середины отрезка [a, b]. При этом каждая из пробных точек x1, x2 делит отрезок [a, b] на две независимые части так, чтобы при переходе к новому отрезку [a1, b1] ⊂ [a, b] одна из них стала новой пробной точкой. Таким образом выполняется равенство:

$$\frac{\text{длина } [a, b]}{\text{длина большей части}} = \frac{\text{длина большей части}}{\text{длина меньшей части}}$$

Точки, обладающие этим свойством, называются точками золотого сечения отрезка [a, b].

На каждой итерации длина отрезка уменьшается в $\tau = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ раз. Поэтому после выполнения n итерации длина текущего отрезка будет равна $\tau^n(b-a)$.



Текст программы представлен на Листинге 1

Листинг 1

```
function lab2()
    debug = 1;
    delaySeconds = 0.6;
```

```matlab
    a = 0;
    b = 1;
    e = 0.01;

    fplot(@f, [a, b]);
    hold on;

    [x, y, N] = goldenRatio(a, b, e, debug, delaySeconds);

    fprintf('RESULT: e = %f | N = %d | x* = %.10f | f(x*) = %.10f', e, N, x, y)

    scatter(x, y, 'b', 'filled');

    hold off;
end

function y = f(x)
    y = sin((power(x, 4) + power(x, 3) - 3 * x + 3 - power(30, 1/3)) / 2) + tanh((4
* sqrt(3) * power(x, 3) - 2 * x - 6 * sqrt(2) + 1) / (-2 * sqrt(3) * power(x, 3) +
x + 3 * sqrt(2))) + 1.2;
end

function [x, y, N] = goldenRatio(a, b, e, debug, delaySeconds)
    t = (sqrt(5) - 1) / 2;
    l = b - a;

    x1 = b - t * l;
    f1 = f(x1);
    x2 = a + t * l;
    f2 = f(x2);

    i = 1;

    while 1
        if debug
            fprintf('%d: a%d = %.10f | b%d = %.10f\n', i, i, a, i, b);
            pl = line([a, b], [f(a), f(b)]);
            pl.LineStyle = '--';
            pause(delaySeconds);
        end

        if l > 2 * e
            i = i + 1;


           if f1 <= f2
                b = x2;
                l = b - a;

                x2 = x1;
                f2 = f1;

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

                x1 = x2;
                f1 = f2;
```

```
                x2 = a + t * l;
                f2 = f(x2);
            end
        else
            break
        end
    end

    x = (a + b) / 2;
    y = f(x);

    N = i + 1;

end
```

Результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта.

№ п/п	ε	N	x^*	$f(x^*)$
1	0.01	11	0.7016261238	-0.4652241569
2	0.0001	20	0.7054648812	-0.4652516064
3	0.000001	30	0.7054667232	-0.4652516064