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 № 1

Дисциплина Методы вычислений

Тема **Метод поразрядного поиска**

Вариант №2

Студент Брянская Е.В.

Группа ИУ7-21М

Оценка (баллы) ________________

Преподаватель Власов П.А.

Москва.
2023 г.

Цель работы: изучение метода поразрядного поиска для решения задачи одномерной минимизации.

Содержание работы

1. реализовать метод поразрядного поиска 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 точек $(x_i, f(x_i))$, приближающих точку искомого минимума (для последовательности точек следует предусмотреть возможность «отключения» вывода её на экран).

Целевая функция *f(x)*	***[a, b]***
$\cos\left(x^5 - x + 3 + 2^{\frac{1}{3}}\right) + arctg\left(\frac{x^3 - 5\sqrt{2}x - 4}{\sqrt{6}x + \sqrt{3}}\right) + 1.8$	*[0, 1]*

Метод поразрядного поиска является усовершенствованием метода перебора для уменьшения числа обращений к целевой функции.

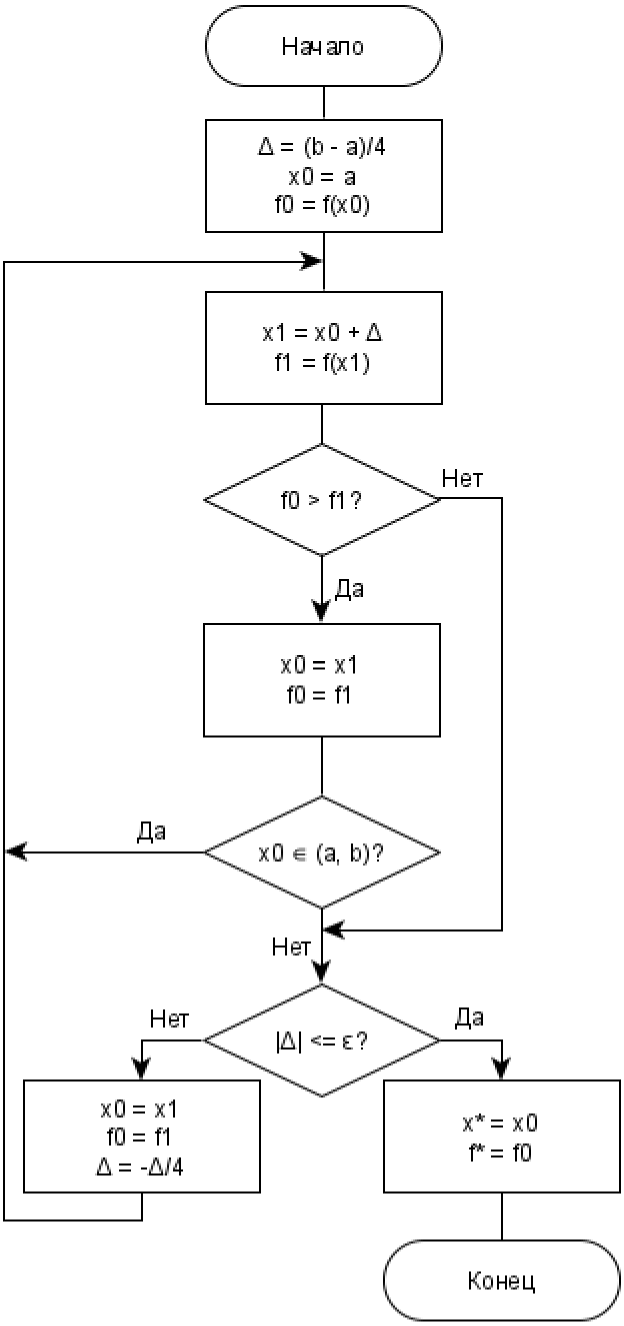
Одно из свойств унимодальных функций:

$f(x_i) < f(x_{i+1}) \Rightarrow x^* \in [a; f(x_{i+1})]$

$f(x_i) \geq f(x_{i+1}) \Rightarrow x^* \in [f(x_i);\ b]$

С использованием этого свойства можно сначала найти грубое приближение точки минимума с шагом Δ, а затем уменьшить шаг и уточнить положение точки x*.

Обычно сначала рассматривают Δ > ε (ε – требуемая точность) и вычисляют значения
$$f(x_i) = f(a + i\Delta), i = 0, 1, 2 \ldots$$
до тех пор, пока на некотором шаге не будет выполнено условие: $f(x_i) < f(x_{i+1})$. В этих случаях направление поиска изменяют на противоположное и уменьшают шаг (как правило, в 4 раза).



Текст программы представлен на Листинге 1

Листинг 1

```
function lab01()
    clc();

    debugFlg = 1;
    a = 0;
    b = 1;
    eps = 0.01;

    [xStar, fStar, plotXi, plotFi] = bitwiseSearch(a, b, eps, debugFlg);

    fplot(@f, [a, b]);
    hold on;
    plot(plotXi, plotFi, 'xk');
    hold on;
    scatter(xStar, fStar, 'r', 'filled');
```

```
end

function [x0, f0, plotXi, plotFi] = bitwiseSearch(a, b, eps, debugFlg)
    i = 0;
    delta = (b - a) / 4;
    x0 = a;
    f0 = f(x0);

    plotXi = [];
    plotFi = [];

    while 1
        i = i + 1;
        x1 = x0 + delta;
        f1 = f(x1);

        if debugFlg
            fprintf('№ %2d eps=%.10f x*=%.10f f(x*)=%.10f\n', i, eps, x1, f1);
        end

        plotXi(end+1) = x1;
        plotFi(end+1) = f1;

        if f0 > f1
            x0 = x1;
            f0 = f1;

            if a < x0 && x0 < b
                continue
            else
                if abs(delta) <= eps
                    break;
                else
                    x0 = x1;
                    f0 = f1;
                    delta = -delta / 4;
                end
            end
        else
            if abs(delta) <= eps
                break;
            else
                x0 = x1;
                f0 = f1;
                delta = -delta / 4;
            end
        end
    end

    if debugFlg
        fprintf('№ %2d eps=%.10f x*=%.10f f(x*)=%.10f\n', i, eps, x0, f0);
    end
end


function y = f(x)
    y = cos(power(x,5) - x + 3 + power(2, 1/3)) + atan((power(x,3) - 5 * sqrt(2)*x - 4) /
(sqrt(6)*x + sqrt(3))) + 1.8;
end
```

Результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта.

№ п/п	ε	N	x^*	$f(x^*)$
1	0.01	16	0.6640625000	-0.2251354694

2	0.0001	29	0.6639404297	-0.2251354854
3	0.000001	46	0.6639623642	-0.2251354862