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»

Отчет по лабораторной работе № 1
«Метод поразрядного поиска»

По курсу «Методы вычислений»

Вариант 1

Студент: Белоусова Ю.С.

Группа: ИУ7-21М

Преподаватель: Власов П.А.

Москва, 2022г.

1. Постановка задачи

Необходимо решить задачу одномерной минимизации:

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

методом поразрядного поиска.

Входные данные для варианта 1:

- Целевая функция $f(x) = \exp(\frac{x^4 + x^2 - x + \sqrt{5}}{5}) + sh(\frac{x^3 + 21x + 9}{21x + 6})$
- Отрезок [a, b] = [0, 1]

2. Краткое описание метода поразрядного поиска

Метод поразрядного поиска – представляет собой модифицированный метод перебора. Реализованные в данном методе модификации исходят из следующих соображений:

1. Если оказывается, что $f(x_i) \leq f(x_{i+1})$, то отпадает необходимость вычислять $f(x)$ в точках x_{i+2} , x_{i+3} и т.д., так как x*<= x_{i+1} .

2. Целесообразно сперва найти приближенное (грубо) значение x* , а затем уточнить это значение, используя более точный шаг.

Пусть ε - требуемая точность нахождения x*. При реализации, обычно, сперва фиксируют Δ > ε, вычисляют $f_i = f(x_i); x_i = a + i\Delta$, до тех пор, пока не будет выполнено условие $f_{i+1} > f_i$. При выполнении этого условия шаг уменьшается (как правило в четыре раза, а процесс поиска запускается в обратную сторону).

Алгоритм работы метода поразрядного поиска

1. $\Delta = \frac{(b-a)}{4}$; $x_0 = a; f_0 = f(x_0);$

2. $x_1 = a + \Delta; f_1 = f(x_1);$

3. если $f_0 > f_1$, то $x_0 = x_1; f_0 = f_1;$, иначе — к п.5

4. если $x_0 \in (a, b),$ то переход к п. 2, иначе — к п.5

5. если Δ ≤ ε, то x* = x_0 ; f* = f_0 ; иначе — к п.6

6. $x_0 = x_1; f_0 = f_1; \Delta = \frac{-\Delta}{4};$ переход к п.2.

3. Текст программы

```
function lab1()

    clc;
    show_points = 1;
    N = 0;
    a = 0;
    b = 1;
    eps = 1e-6;
    x0 = a;
    f0 = f(a);
    delta = a-b;
    iter = 0;
    xarr = [];
    yarr = [];
    while abs(delta) > eps
        delta = -delta/4;
        fprintf("Итерация %d: x0=%.10f, f0=%.10f, delta=%.10f\n", iter, 
x0, f0, delta);
        xarr = [xarr x0];
        yarr = [yarr f0];
        iter = iter + 1;
        x1 = x0 + delta;
        f1 = f(x1);
        while f0>f1 && a<=x1 && x1<=b
            x0 = x1;
            f0 = f1;
            xarr = [xarr x0];
            yarr = [yarr f0];
            x1 = x0 + delta;
            f1 = f(x1);
        end
        x0 = x1;
        f0 = f1;
    end
    fprintf("x*=%.10f, f*=%.10f\n",  x0, f0);
    fprintf("Количество вызовов f: %d\n", N);

    figure
    x = 0:1e-3:1;
    y = arrayfun(@(xi) f(xi), x);
    if show_points
        plot(x, y, x0, f0, '*', xarr, yarr, 'o');
    else
        plot(x, y, x0, f0, '*');
    end

    function y=f(x)
        y = exp((x^4 + x^2 - x + 5^(1/2))/5) + sinh((x^3 + 21*x +9)/(21*x 
+ 6)) + 3.0;
        N = N +1;
    end
end
```

4. Результаты работы

№ п/п	ε	N	x*	f(x*)
1	1e-2	21	0.5664062500	5.9895939936
2	1e-4	37	0.5713500977	5.9895596651
3	1e-6	49	0.5713148117	5.9895596634