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
по курсу «Методы вычислений»
Вариант 11

Тема «Метод поразрядного поиска»

Студент Сушина А.Д.

Группа ИУ7-22м

Оценка (баллы) _______________

Преподаватель Власов П.А,

Москва.
2022 г

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

Постановка задачи

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

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

Вариант 11. Входные данные:

$$tg\left(\frac{2x^4-5x+6}{8}\right)+arctg\left(\frac{7x^2-11x+1-\sqrt{2}}{-7x^2+11x+\sqrt{2}}\right)$$

на отрезке [0, 1].

Метод поразрядного поиска

Метод поразрядного поиска являестя усовершенствованием метода перебора с целью уменьшения количества значений целевой функции f(x), которое необходимо найти для достижения заданной точности. Предполагается, что f(x) унимодальна.

При этом:

1. Так как f унимодальна, из $f(x_{i+1}) \geq f(x_i)$ следует, что $x \in [\alpha, x_{i+1}]$
2. Целесообразно сначала найти приближенное решение, а затем уточнить его, используя более точный шаг.

Пусть ε — требуемая точность нахождения x* (глобальный минимум). 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 $f_{i+1} \geq f_i$.

При выполнении этого условия шаг Δ уменьшается и процесс поиска запускается в обратную сторону.

Алгоритм для реализации метода поразрядного поиска

1. $\Delta=\frac{b-a}{4};x_0=a;f_0=f(a)$
2. $x_1=x_0+\Delta;f_1=f(x_1)$
3. Если $f_0>f_1$:
   3.1. $x_0=x_1;f_0=f_1$
   3.2. Если $x_0\in[a,b]$
      3.2.1. Вернуться на шаг 2
   3.3. Иначе
      3.3.1. Если $|\Delta|\le\varepsilon$
         3.3.1.1. $x^* = x_0$; $f^* = f_0$
         3.3.1.2. Конец
      3.3.2. Иначе
         3.3.2.1. $\Delta=-\Delta/4$
         3.3.2.2. Вернуться на шаг 2.
4. Иначе
   4.1. Перейти на шаг 3.3.1

Код программы

Код программы представлен на листинге 1.

```
function lab1()
    global calls;
    calls = 0;
    a = 0;
    b = 1;
    eps = power(10, -15);
    delta = (b-a)/ 4;
    x0 = a;
    f0 = f(x0);
    N = 0;

    while 1
        x1 = x0 + delta;
        f1= f(x1);
        N = N+1;
        fprintf('#%d - x: %20.15f, f(x): %20.15f\n', N, x1, f1);
        if (f0 > f1)
           x0 = x1;
           f0 = f1;
           if (x0 > a && x0 < b)
                continue;
```

```
            end
        end

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

    xres = x0;
    fres = f0;

    print_result(a, b , eps, xres, fres);

    x = a: 1e-2: b;
    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	0.84765625	-0.325483532099339
2	10^{-4}	33	0.848449707031250	-0.325484442660899
3	10^{-6}	44	0.848477363586426	-0.325484443676166