



**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 «Теоретическая информатика и компьютерные технологии»

Лабораторная работа № 1

по курсу « Методы оптимизации »

ПОИСК МИНИМУМА ФУНКЦИИ МЕТОДОМ ПЕРЕБОРА И ДИХОТОМИИ

Студент: Яровикова А. С.

Группа: ИУ9-81Б

Преподаватель: Посевин Д. П.

Москва, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	3
ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	3
РЕЗУЛЬТАТЫ.....	6
ВЫВОДЫ	7

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы:

Реализовать поиск минимума унимодальной функции на полученном интервале методом прямого перебора и дихотомии

Постановка задачи:

Определить интервал, на котором функция является унимодальной, алгоритм определения унимодальности должен принимать на вход левую и правую точку отрезка и возвращать false — если функция на этом отрезке не унимодальная, в противном случае true.

Реализовать поиск минимума унимодальной функции на полученном интервале методом прямого перебора и дихотомии (деление отрезка пополам) с заданной точностью по вариантам. Результат должен быть представлен на графике, точки минимизирующей последовательности должны быть выделены красным цветом, интервалы деления синим.

Точность вычисления точки минимума должна варьироваться.

Вариант 20. $f(x) = x^4 + 8x^3 - 6x^2 - 72x$.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

График исходной функции представлен на рисунке 1.

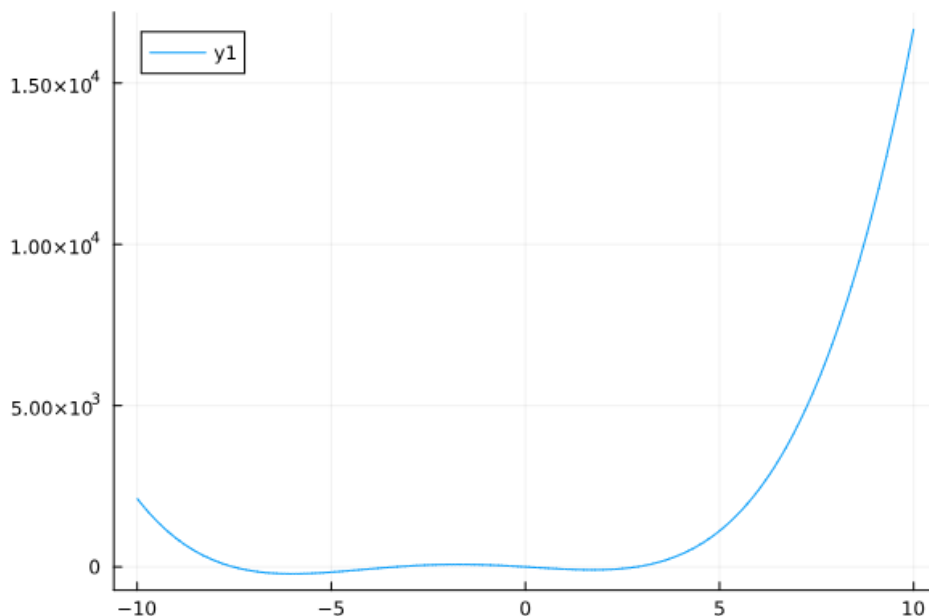


Рисунок 1 - график исходной функции на интервале $[-10, 10]$

Для отрисовки графиков использовалась библиотека Plots.

```
import Pkg
Pkg.add("Plots")
using Plots
f(x) = x^4 + 8*x^3 - 6*x^2 - 72*x
x_vals = -10:0.1:10
y_vals = f.(x_vals)
Plots.plot(x_vals, y_vals)
```

Для проверки функции на унимодальность на заданном интервале $[a, b]$ используется функция *is_unimodal()*:

```
function is_unimodal(f, a, b)
    f_deriv(x) = 4*x^3 + 24*x^2 - 12*x - 72
    zeros = find_zeros(f_deriv, a, b)

    if length(zeros) == 0
        # просто промежуток монотонно убыв или возр
        функции
        return true
    elseif length(zeros) > 1
        # больше одного экстремума на интервале - не
        унимодальность
        return false
    end

    x_z = zeros[1]
    # проверяем, что знаки производной по разные стороны
    от экстремума - и + соответственно => точка минимума
    f_1 = f_deriv(x_z - 1)
    f_2 = f_deriv(x_z + 1)

    if f_1 <= 0 && f_2 >= 0
        return true
    else
        return false
    end
end
```

Пример использования этой функции рассмотрен ниже. Функция на интервале $[0, 5]$ действительно имеет один минимум, т.е. унимодальна. В этом можно убедиться, посмотрев на график.

```

a = 0
b = 5
x_vals = a:0.1:b
y_vals = f.(x_vals)
Plots.plot(x_vals, y_vals)
is_unimodal(f, 0, 5) # true

```

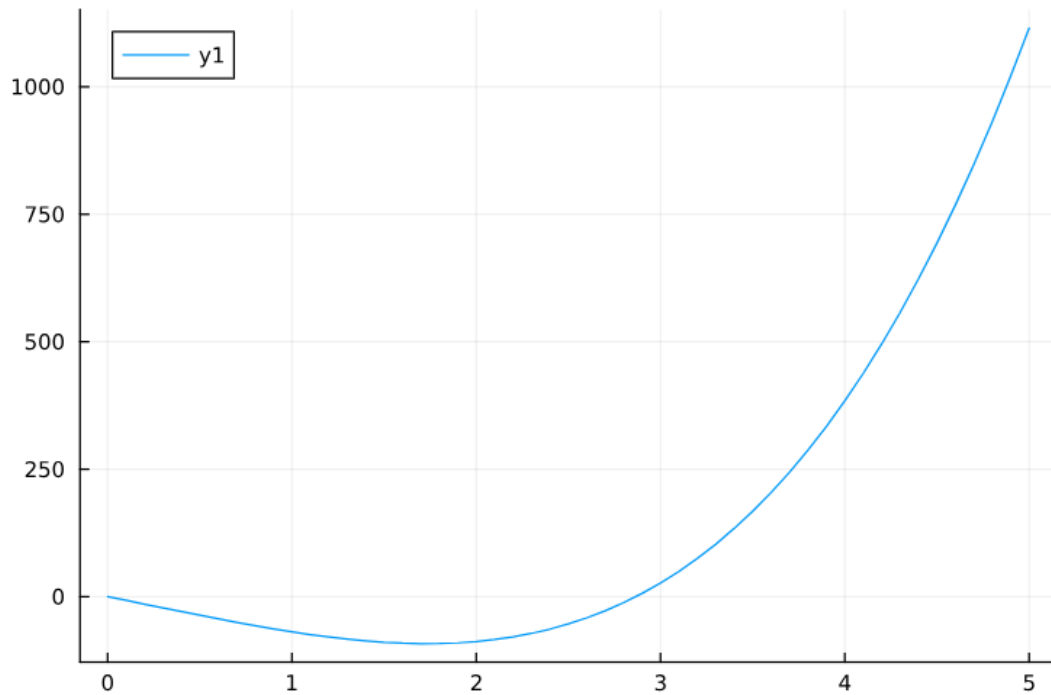


Рисунок 2 - График функции на интервале [0, 5]

В листингах ниже представлены реализации методов перебора и дихотомии для поиска минимума функции на заданном интервале.

```

function perebor(f, a, b, step)
    x_vals = a:step:b
    y_vals = f.(x_vals)
    min_index = argmin(y_vals)
    return x_vals[min_index], y_vals[min_index]
end

```

```

function bisection(f, a, b, eps)
    a = Float64(a)
    b = Float64(b)
    intervals = [(a,b)]
    while b - a > eps
        m = (a + b) / 2
        if f(m - eps) < f(m + eps)
            b = m
        else

```

```

        a = m
    end
    push!(intervals, (a,b))
end

min = (a + b) / 2
return min, f(min), intervals
end

```

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты работы методов поиска минимума представлены на рисунках ниже. Функция унимодальна на интервале $[-10, -7]$, минимум функции на этом интервале достигается при $x=-7$

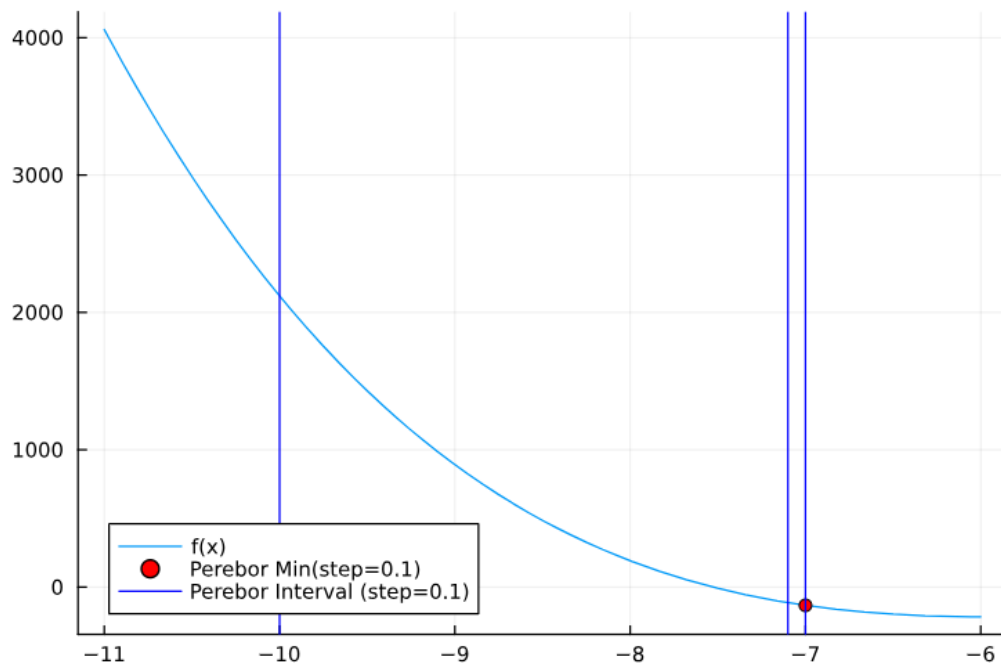


Рисунок 3 - Результат метода прогонки

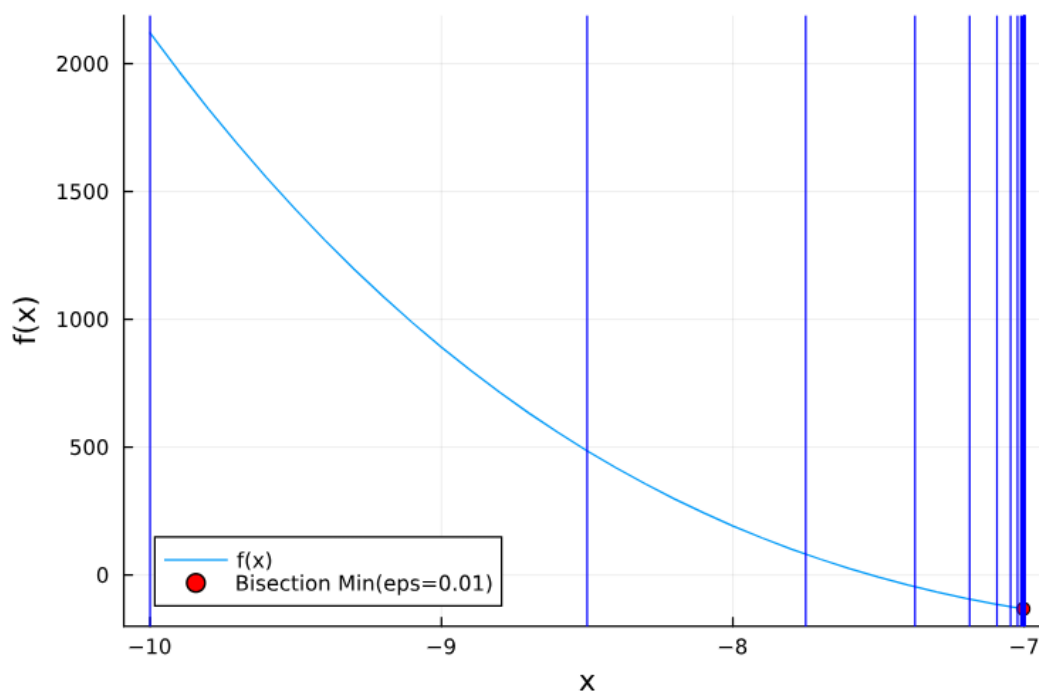


Рисунок 4 - Результат метода дихотомии

ВЫВОДЫ

В ходе выполнения лабораторной работы были реализованы функция проверки унимодальности на отрезке, метод перебора и метод дихотомии (деления пополам) для определения минимума функции на заданном отрезке.

Результаты работы представлены в виде графиков с выделенными интервалами деления и точками минимума.