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 № 2

по курсу « Методы оптимизации »

ПОИСК МИНИМУМА ФУНКЦИИ МЕТОДОМ ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ И ФИБОНАЧЧИ

Студент: Яровикова А. С.

Группа: ИУ9-81Б

Преподаватель: Посевин Д. П.

Москва, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель работы:

Реализовать поиск минимума унимодальной функции на полученном интервале методами Золотого сечения и Фибоначчи.

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 Золотого сечения и Фибоначчи 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.

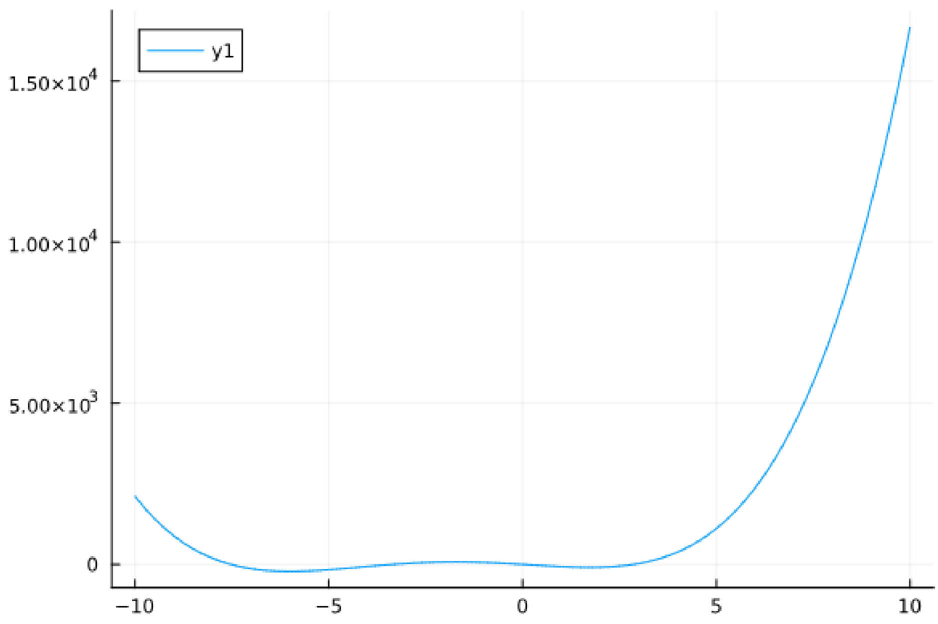

Рисунок 1 - график исходной функции на интервале [-10, 10]

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)
```

В листингах ниже представлены реализации методов дихотомии, метода Золотого сечения и метода Фибоначчи для поиска минимума функции на заданном интервале.

Метод дихотомии:

```
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
```

Метод Золотого сечения:

```
function golden_section(f, a, b, eps)
    k = (sqrt(5) - 1) / 2
    x1 = a + (1 - k) * (b - a)
    x2 = a + k * (b - a)
    a = Float64(a)
    b = Float64(b)
    intervals = [(a,b)]
    iters = 0
    while abs(x1 - x2) > eps
        iters += 1
        if f(x1) <= f(x2)
            b = x2
            x2 = x1
            x1 = a + b - x1
```

```
        else
            a = x1
            x1 = x2
            x2 = a + b - x2
        end
        push!(intervals, (x1,x2))
    end
    min = (a + b) / 2
    return min, f(min), intervals, iters
end
```

Метод Фибоначчи:

```
function fibonacci(n)
    if n == 1 || n == 2
        return 1
    end
    return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2)
end

function fibonacci_search(f, a, b, eps)
    n = 10
    fib = [fibonacci(i) for i in 1:n]  # Генерация чисел Фибоначчи

    x1 = a + (fib[n-2] / fib[n]) * (b - a)
    x2 = a + (fib[n-1] / fib[n]) * (b - a)

    a = Float64(a)
    b = Float64(b)
    intervals = [(a,b)]
    iters = 0
    for k in 1:(n-3)
        iters += 1
        if f(x1) > f(x2)
            a = x1
            x1 = x2
            x2 = a + (fib[n-k-1] / fib[n-k]) * (b - a)
        else
            b = x2
            x2 = x1
            x1 = a + (fib[n-k-2] / fib[n-k]) * (b - a)
        end
        push!(intervals, (a,b))
    end
    min = (a + b) / 2
    return min, f(min), intervals, iters
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.

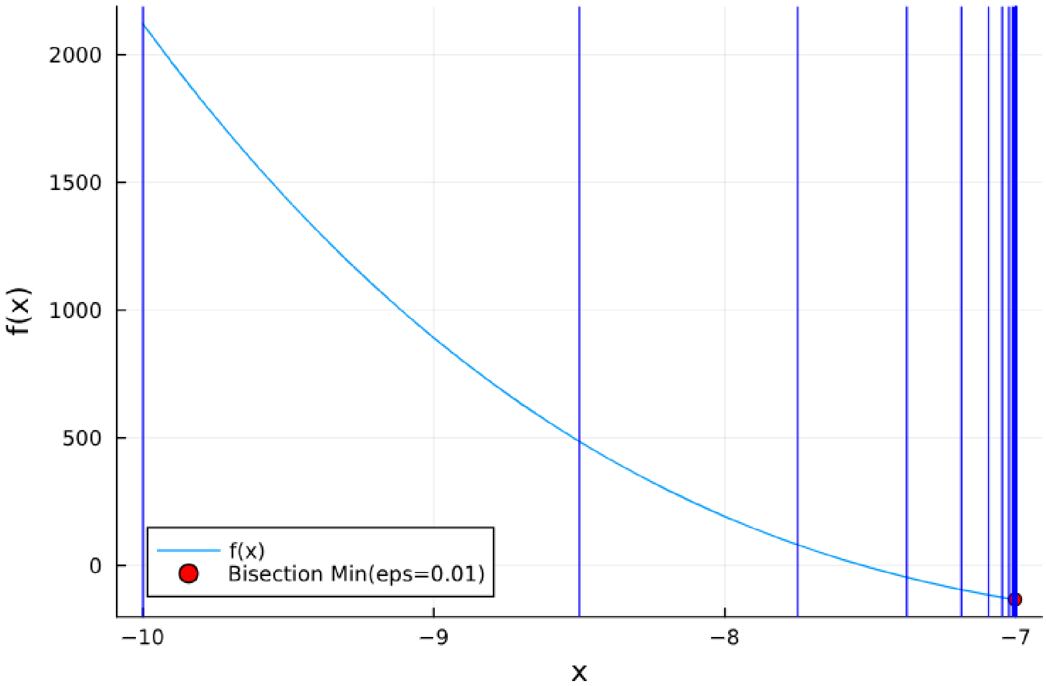

Рисунок 2 - Результат метода дихотомии

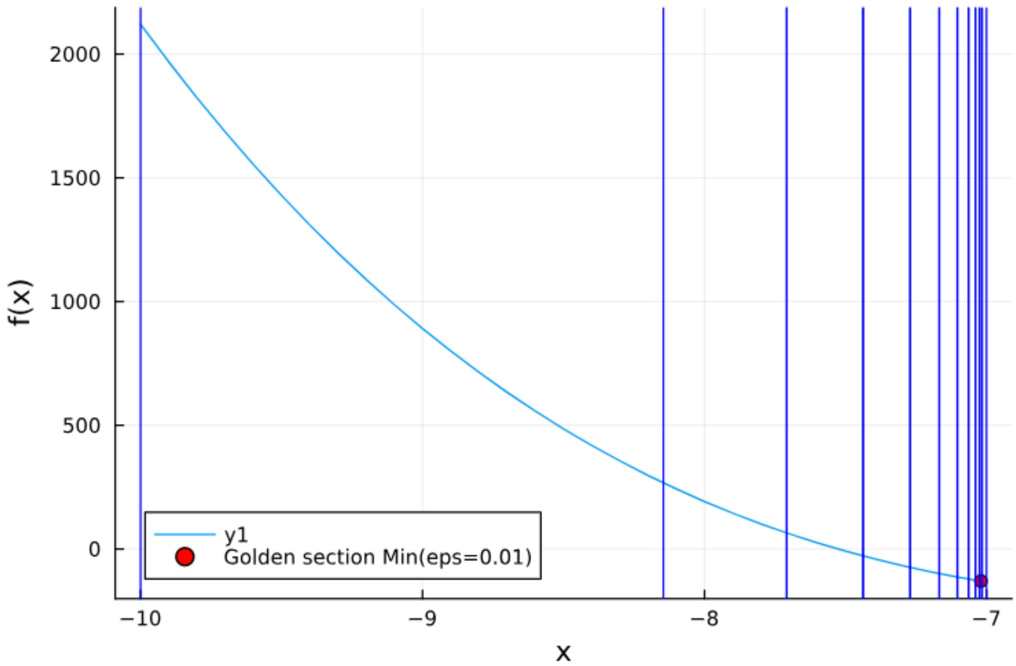

Рисунок 3 - Результат метода Золотого сечения

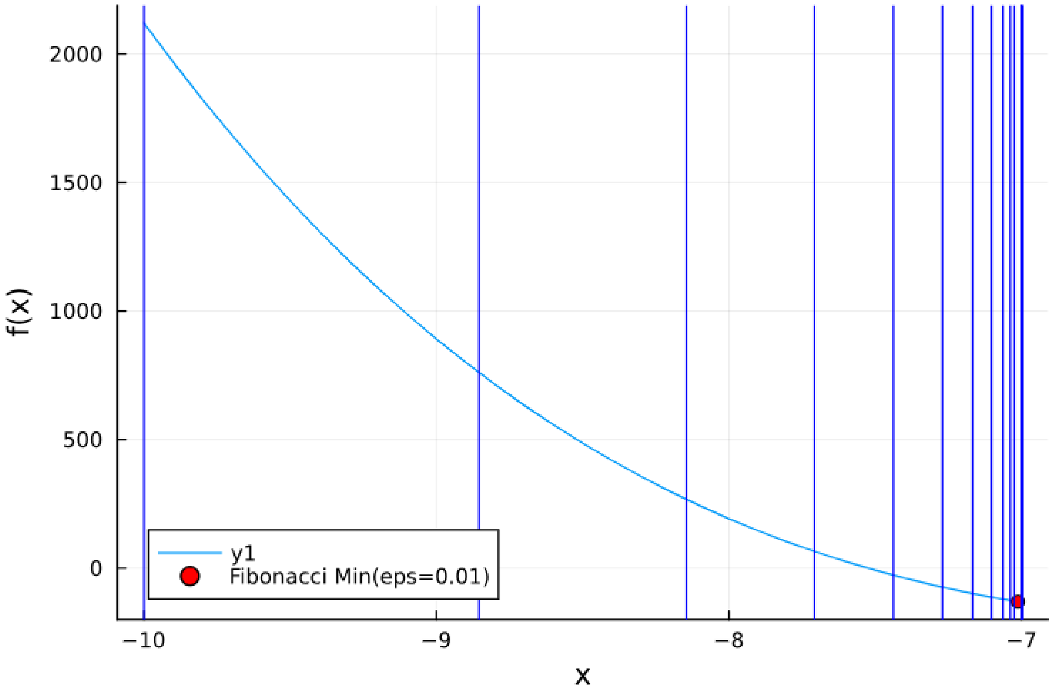

Рисунок 4 - Результат метода Фибоначчи

ВЫВОДЫ

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

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