Лабораторная работа No1. Часть I Методы одномерного поиска экстремума

Торопин Константин

May 2020

1 Постановка задачи

Для реализации одномерного поиска экстремума функции были написаны 3 алгоритма:

1. Метод дихотомии (деления отрезка пополам)
2. Метод золотого сечения
3. Метод Фибоначчи

Функция для анализа была взята - $x^2 + 2x - 4, x \in [-10, 20]$
Заметим что минимум этой функции = 5 при значении $x = -1$
Для тестирования алгоритмов параметр ϵ был выбран равным 10^{-5}

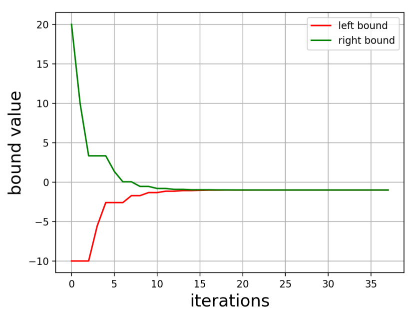
Так же реализованы алгоритм поиска минимума функции на прямои и алгоритм минимизации функции переменных в направлении заданного вектора.
Весь код находится по ссылке - https://github.com/ImpyAngel/metOpt/blob/master/lab1.py

2 Выводы

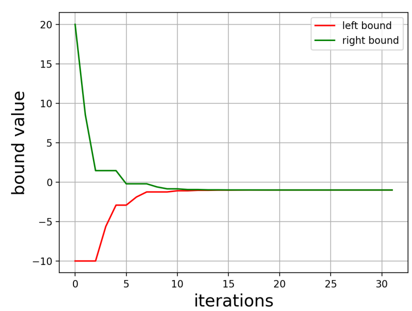
Исходя из полученных данных можно увидеть что метод дихотомии справляется с задачей медленнее чем методы золотого сечения и Фибоначчи.
Однако метод Фибоначчи на первых этапах итераций сходится куда медленнее чем другие методы.
Что касается анализа скорости работы алгоритмов для достижения нужной точности, то здесь все методы показывают близкий к линейному

росту в зависимости от логарифма нужной точности. Что и выводится исходя из теории. Наиболее быстрый по сходимости оказывается метод золотого сечения. График метода фибоначчи показывает наиболее линейный рост.

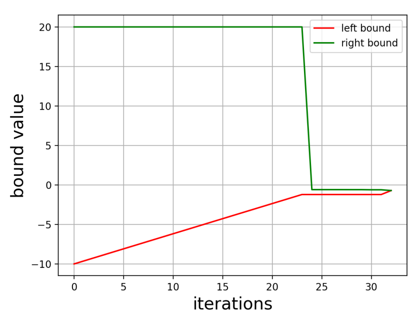
3 Графики



Метод дихотомии

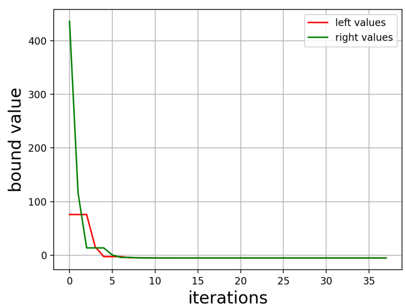


Метод золотого сечения

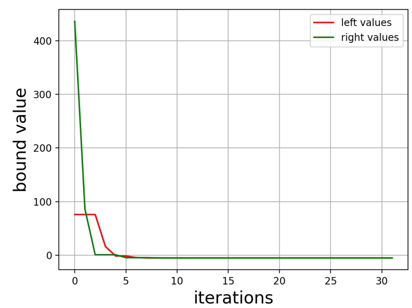


Метод Фибоначчи

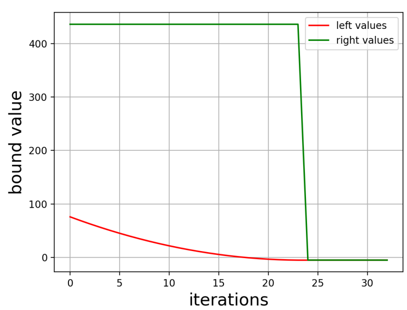
Рис. 1: В первом случае был рассмотрен анализ поведения левой и нижней границы в которых лежит значение минимума функции



Метод дихотомии

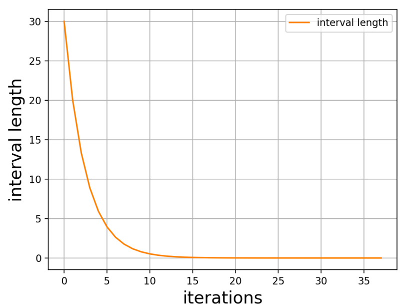


Метод золотого сечения

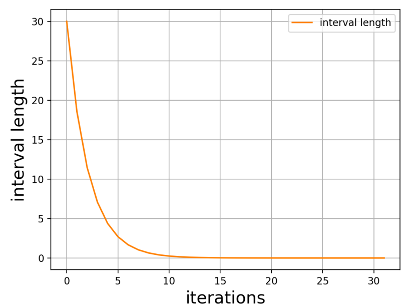


Метод Фибоначчи

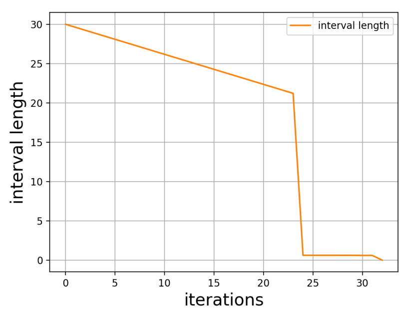
Рис. 2: Графики значения функции на этих границах



Метод дихотомии

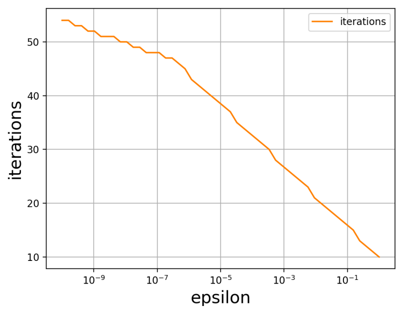


Метод золотого сечения

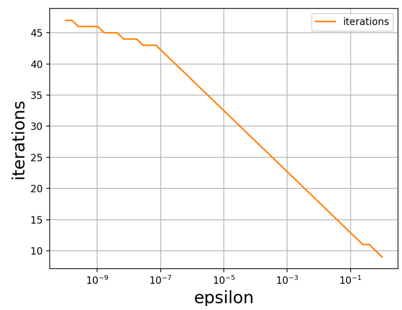


Метод Фибоначчи

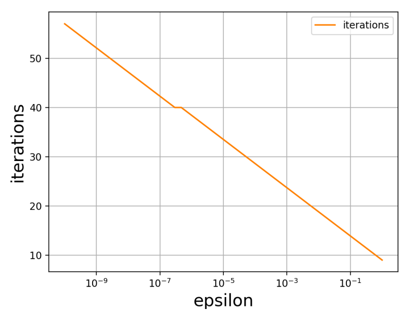
Рис. 3: Графики отношения размера границ с итерациями



Метод дихотомии



Метод золотого сечения



Метод Фибоначчи

Рис. 4: Далее рассмотрен процесс изменения количества итераций нужных для достижения конкретной точности - ϵ
Значения ϵ изменялось в интервале $[10^{-10}, 1]$ с логарифмичном шагом.