

Решение задач невыпуклой оптимизации с использованием мултистартов

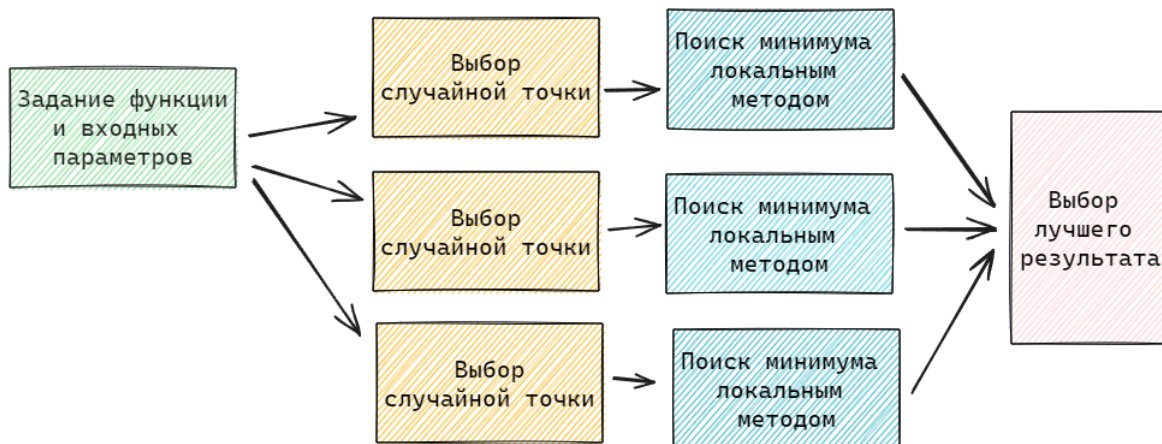
Задача

Известно, что задача оптимизации за пределами класса выпуклых функций является NP-трудной. Существуют разные подходы к решению этой задачи и многие из них основаны на использовании рандомизированных алгоритмов. В данной лабораторной работе реализован и протестирован один из таких подходов.

Существует масса быстрых алгоритмов поисков экстремумов выпуклых функций. Но применение таких методов к невыпуклым функциям приводит к тому, что метод сходится лишь к локальному экстремуму. Наша цель найти глобальный экстремум.

Метод мултистартов заключается в случайном выборе стартовых точек в области поиска экстремума и применении методов локального поиска из этих начальных приближений. В результате мы имеем набор найденных нами локальных минимумов или максимумов и дальше мы должны выбрать самый экстремальный из них. Разумеется этот метод не даёт гарантии, что мы нашли лучший результат, но так как задача NP-трудная, мы понимаем что полиномиальных точных алгоритмов для неё быть не может.

Схема поиска алгоритма нахождения результата:



Программная реализация выполнена на языке python с использованием технологии MPI. В качестве метода локального поиска использовался алгоритм ralg5 - это модификация субградиентного спуска с растяжением пространства по направлению разности двух последовательных субградиентов. Реализация доступна в репозитории:

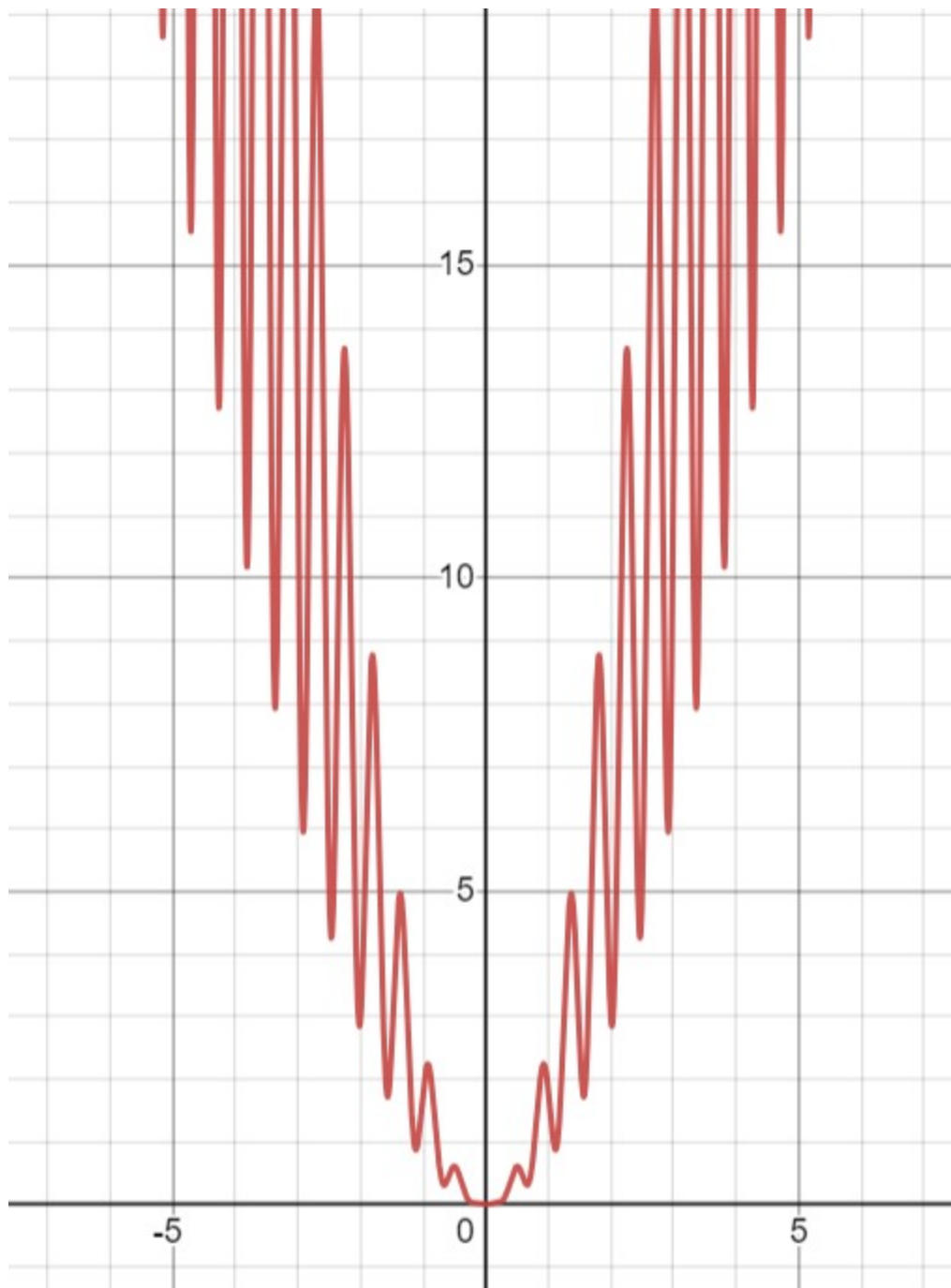
<https://github.com/ZvyaginMA/MpiMultistart>

Пример 1

В этом примере мы будем искать глобальный минимум функции:

$$f(x) = x^2 \cdot \cos(14x) + 1.7x^2$$

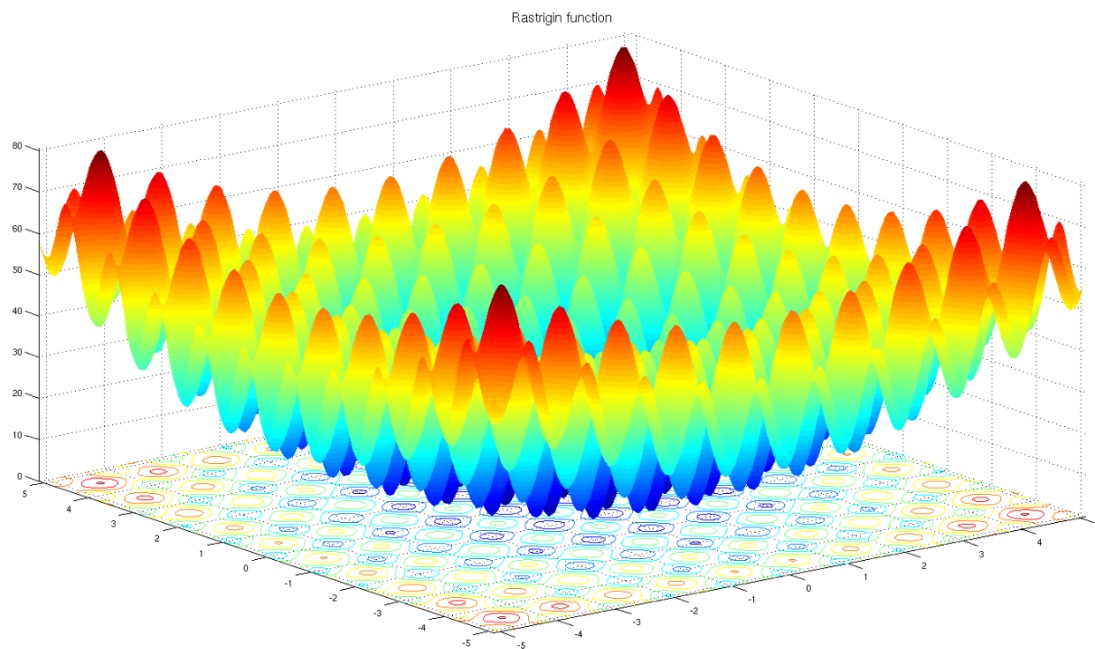
График этой функции:



В качестве варьируемых параметров будем рассматривать - количество стартов, область поиска, количество процессов.

Пример 2 Функция Растригина

В качестве варьируемых параметров будем рассматривать - количество стартов, область поиска, количество процессов.



Заключение