Параллельное программирование
Лабораторная работа №5. “Оптимальненькая”
Численные методы решения задач оптимизации

Цель работы

Реализация численных методов решения задач оптимизации - поиска минимум функций одной (метод равномерного поиска, метод дихотомии, метод золотого сечения) и нескольких (метод покоординатного спуска, градиентный метод, метод Ньютона) переменных.

Задание

1. Создать функцию `lab05_func_sca` возвращающую значение найденного минимума функции одной переменной $f(x)$, значение x в точке минимума и количество выполненных итераций. Входные параметры функции: величины a и b - границы интервала поиска минимума, название метода в виде строки, максимальное количество итераций и требуемую точность. В функции через оператор `switch`...`case` (выбор по названию метода) реализовать поиск минимума соответствующими методами.

   Примечание: задать $f(x) = (x+1)^2 + 2$ как “Nested Function”.

2. По аналогии с `lab05_func_sca` создать функцию `lab05_func_vec` возвращающую минимум функции нескольких переменных $f(x)$ (x - вектор). Входные параметры функции `lab05_func_vec` идентичны `lab05_func_sca` кроме не требуемых a и b.

   Примечание: как “Nested Function” задать $f(x) = (x_1+1)^2 + (x_2+1)^2 + 2$, функцию `fd` возвращающую численное значение i-ого дифференциала $df(x)/dx_i$ вычисляемого в точке x^k, функцию `hessian` возвращающую численное значение матрицы Гессе для $f(x)$ в точке x^k и функцию `lmin` находящую $\lambda = \arg\min\limits_{\lambda} f(x^k + \lambda^k \nabla f(x^k))$ методом дихотомии или золотого сечения.

3. В основном скрипте реализовать вызов соответствующих функций и получение решение задачи оптимизации всеми применимыми методами. Результаты для каждой функции представить в виде таблицы (`table`), содержащую столбцы с переменными:название метода, найденный минимум функции, значение аргумента в точке минимума, потребовавшееся количество итераций. Принять следующие значения параметров $a = -5$, $b = 5$, точность $\varepsilon = 10^{-4}$, максимальное количество итераций равное 10^6.

4. Построить на одной канве два графика. На первом отобразить для одномерного случая кривую $f(x)$ и маркерами значения каждого из трех найденных минимумов. На втором графике построить поверхность $f(x)$ для случая многомерной оптимизации и маркерами показать значения каждого минимума. Для каждого графика в легенде указать названия методов.