

Лабораторная работа №2  
по курсу  
Методы вычислений  
«Безусловная минимизация функций двух переменных.  
Прямые методы.»

Фроловский Алексей Вадимович

группа ИУ7-17  
Вариант № 14  
23 ноября 2012 года

## Цель работы

Написать программы нахождения минимума, реализующие:

1. Метод минимизации по правильному симплексу;
2. Метод минимизации по деформируемому симплексу (Нелдера-Мида);
3. Метод случайного поиска.

Найти точку минимума квадратичной функции

$$z = 4x_1x_2 + 7x_1^2 + 4x_2^2 + 6\sqrt{5}x_1 - 12\sqrt{5}x_2 + 51 \quad (1)$$

с использованием указанных выше методов, а также используя возможности Optimization Toolbox Matlab. В качестве стартовой взять точку  $(0; -\sqrt{5})$ .

Для функции

$$z = x_2^3 + 2x_2x_1 + \frac{1}{\sqrt{x_1x_2}} + x_1 \quad (2)$$

с помощью созданных программ найти локальный минимум, ближайший к стартовой точке  $(3, 3)$ .

Критерий окончания выбрать так, чтобы координаты вычисленного приближения к точке минимума функции содержали три верные значащие цифры.

## Ход работы

Найдем минимум функции (1) теоритическим способом. Составим и решим систему уравнений (3)

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial x_1} = 0 \\ \frac{\partial f}{\partial x_2} = 0 \end{cases} \quad (3)$$

или

$$\begin{cases} 4x_2 + 14x_1 + 6\sqrt{5} = 0 \\ 4x_1 + 8x_2 - 12\sqrt{5} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Получим  $x_1 = -\sqrt{5}$ ,  $x_2 = 2\sqrt{5}$ . Подставим полученные значения в (1):

$$f(-\sqrt{5}, 2\sqrt{5}) = -24 \quad (5)$$

Таким образом, минимальное значение функции -24 достигается в точке  $(-2.2362, 4.4719)$ .

Доопределим функцию (2) так, чтобы обеспечить нахождение требуемого локального минимума. Для этого наложим на область определения ограничения  $x_1 > 0, x_2 > 0$

## Результаты

Сравнение работы методов для квадратичной функции (1)

Метод	$x^*$	$f(x^*)$	количество вычислений функции
Standart	$(-2.2362, 4.4719)$	-24.0000	85
Random bactacking	$(-2.2357, 4.4721)$	-24.0000	199
Regular simplex	$(-2.2359, 4.4720)$	-24.0000	52
Deformed simplex	$(-2.2361, 4.4721)$	-24.0000	143

Для функции (2)

Метод	$x^*$	$f(x^*)$	количество вычислений функции
Standart	( 0.4742, 0.5406)	3.1200	90
Random backtracking	( 0.4742, 0.5409)	3.1200	169
Regular simplex	( 0.4743, 0.5406)	3.1200	114
Deformed simplex	( 0.4743, 0.5407)	3.1200	116

Лучшие результаты как по точности, так и по трудоемкости, показывает метод с использованием регулярного симплекса, в то время как использование деформируемого симплекса более эффективно для функции, имеющей овражную структуру. Метод случайного поиска показал значительно худшие результаты для обеих функций. С точки зрения точности поиска все три метода показали приблизительно одинаковые значения.