УДК 621.350.11

РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАДИЕНТНЫХ МЕТОДОВ МИНИМИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ В ПАКЕТАХ MATHCAD И MATHEMATICA

студенты гр. 10602219 Вадейко В.С., Манько А.В.
Научный руководитель – канд. физ.-мат наук, доцент Рудый А.Н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Рассмотрена задача нахождения минимума дифференцируемой функции $z = z(x, y)$ с помощью градиентных методов. В этом случае, рассматривая начальную точку $a_0\left(x_0, y_0\right)$, строим последовательные приближения к минимуму (точки $a_k(x_k, y_k)$), идя в направлении

$$-\nabla z:\left(x_{k+1}, y_{k+1}\right) = \left(x_k, y_k\right) - \alpha_k \cdot \nabla z\left(x_k, y_k\right), k = 0,1,2,... \quad (1)$$

В примере используем метод наибыстрейшего спуска, который предполагает на каждом шаге решения задачи одномерную оптимизацию, а именно α_k выбираем, находя минимум по α функции:

$$z((x_k, y_k) - \alpha_k \cdot \nabla z\left(x_k, y_k\right) \quad (2)$$

(∇z - градиент функции z)

Найдем минимум функции $z\left(x, y\right) = \left(x + y^2\right) \cdot e^{\frac{x}{2}} \rightarrow min$ градиентным методом в пакетах Mathcad и WolframMathematica.

Используя ранее написанную программу, найдем минимум функции в Mathcad:

$$f(x, y) := (x + y^2) \cdot e^{\frac{x}{2}}$$

$$f(x) := \left[(x_0 + x_1{}^2) \cdot e^{\frac{x_0}{2}} \right]$$

$$v := \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$optND(v, f) = \begin{pmatrix} -2 \\ 1.253 \times 10^{-6} \end{pmatrix}$$

$$f(x, y) := (x + y^2) \cdot e^{\frac{x}{2}}$$

$$f(-2,\ 1.253 \times 10^{-6}) = -0.736$$

Подпрограмма выполняет последовательное вычисление частной производной функции, определение градиента функции в точке и значений его проекций на оси ординат. Поиск минимума функции при выборе шага α_k осуществляется по методу Фибоначчи.

Определим минимум функции в пакете WolframMathematica.

Линии уровня для заданной функции:

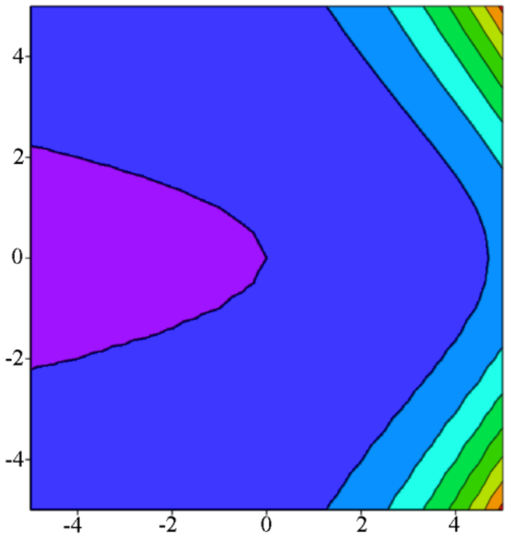

Рис.1. Изображение графика линий уровня функции в пакете Mathcad

Пусть (x_0, y_0) = (-4, 3).

Структура программы:

```
z[x_,y_]:=(x+y^2)*exp^(x/2)
derzx[x_,y_]:=exp^(x/2)+(x*exp^(x/2)+y^2*exp^(x/2))/2
derzy[x_,y_]:=2*exp^(x/2)*y
x:=-4
y:=3
```

Найдем минимум по λ функции:

```
FindMinimum[z[x - l*derzx[x,y], y - l*derzy[x,y]],{l}]
```

$\{-0.340, \{l \to 3.111\}\}$

Используя формулу (1) построим таблицу:

k	x_k	y_k	λ_k
0	-4	3	3,11
1	-5.474	0.474	17.09
2	-3.675	-0.576	4.099
3	-3.237	0.176	5.665
4	-2.560	-0.219	2.272
5	-2.398	0.058	3.733
6	-2.176	-0.073	1.848
7	-2.123	0.018	3.265
8	-2.054	-0.023	1.727
9	-2.037	0.005	3.297

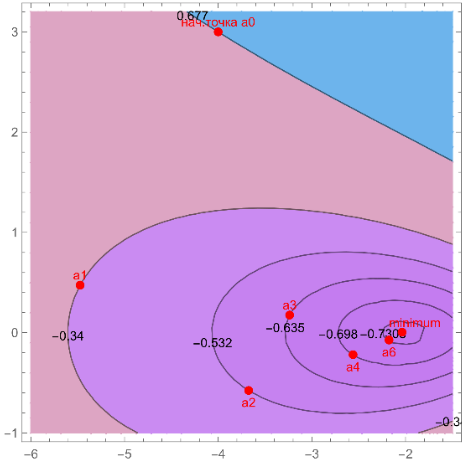

Рис. 2. Графическое изображение поиска минимума в пакете WolframMathematica

Таким образом, минимум функции: $z(-2.037,\ 0.005) = -0.736$

Литература

Безусловная минимизация функций многих переменных градиентным методом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.exponenta.ru. – Дата доступа: 02.04.2021.

УДК 658.27

СТАТИСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИЯТИЯ

студенты гр. 10112120 Горнак И.В., Фаловский А.Р.
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Чепелева Т.И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Статистика является важнейшим средством описания реальной деятельности предприятия, егоэкономического состояния, развитияотдельных отраслей предприятия, отдельных секторов экономики, чтовесьма важно для прогнозирования развития экономики в целом.