

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт

Кафедра «Информатика»
кафедра

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

Метод Пауэлла
Тема

Преподаватель		<u>В. В. Тынченко</u>
	Подпись, дата	Инициалы, Фамилия
Студент	<u>КИ19-17/1Б, №031939174</u>	<u>А. К. Никитин</u>
	Номер группы, зачетной книжки	Подпись, дата
		Инициалы, Фамилия

Красноярск 2021

1 Постановка задачи

Разработать программу, реализующую метод Пауэлла.

Найти безусловный экстремум функции, выбранной в соответствии с заданием, с использованием разработанной программы.

Функция: $f(x) = 7x^2 - 2x - 2 \rightarrow \min$. Интервал неопределённости $[-6,6]$.

2 Описание метода

Основан на последовательном применении квадратичной аппроксимации.

Рассмотрим алгоритм метода задав начальную точку – x_0 и шаг по оси x – Δx :

- 1) Вычислить $x_1 = x_0 + \Delta x$.
- 2) Вычислить $y_0 = f(x_0)$ и $y_1 = f(x_1)$.
- 3) Если $y_0 > y_1$, то вычислить $x_2 = x_0 + 2\Delta x$, иначе, т.е. если $y_0 \leq y_1$, то $x_2 = x_0 - \Delta x$.
- 4) Вычислить $y_2 = f(x_2)$.
- 5) Используя значения x_0, x_1, x_2 и y_0, y_1, y_2 вычислить x^* с помощью квадратичной аппроксимации.
- 6) Найти $y_{\min} = \min(y_0, y_1, y_2)$ и x_{\min} , соответствующую y_{\min} .
- 7) Проверить условие окончания поиска $|x_{\min} - x^*| \leq \varepsilon$, где ε – заданная точность поиска. Если условие выполняется закончить поиск; в противном случае перейти к следующему шагу.
- 8) Выбрать “наилучшую” точку (x_{\min} или x^*) и две точки по обе стороны от нее и перейти к шагу 5). Если выбранная точка является “крайней”, то отбрасывается точка с наибольшим значением целевой функции.

3 Исходные тексты программ

На листинге 1 представлен код программы, реализующий задание.

Листинг 1 – Функции вычисления чисел Фибоначчи

```
from const import x, f, function_interval
```

```

def calculate_anchor_point(function, x1, step):
    x2 = x1 + step
    y1 = function.subs(x, x1)
    y2 = function.subs(x, x2)
    x3 = x1 + 2 * step if y1 > y2 else x1 - step
    y3 = function.subs(x, x3)

    return {
        x1: y1,
        x2: y2,
        x3: y3
    }

def find_minimal_point(point1, point2, point3):
    (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3) = point1, point2, point3
    if min(y1, y2, y3) == y1:
        return x1, y1
    elif min(y1, y2, y3) == y2:
        return x2, y2
    else:
        return x3, y3

def powell_method(function, interval: tuple, x1=None, step=0.1, epsilon1=0.01,
epsilon2=0.01):
    if x1 and interval[0] > x1 > interval[1]:
        raise Exception('Wrong starting point!')

    if not x1:
        x1 = (interval[0] + interval[1]) / 2

    iteration_num = 0
    while True:
        iteration_num += 1

        (x1, y1), (x2, y2), (x3, y3) = calculate_anchor_point(function, x1,
step).items()
        x_min, y_min = find_minimal_point((x1, y1), (x2, y2), (x3, y3))

        numerator_inter = (x2 ** 2 - x3 ** 2) * y1 + (x3 ** 2 - x1 ** 2) * y2 +
(x1 ** 2 - x2 ** 2) * y3

```

```

denominator_inter = (x2 - x3) * y1 + (x3 - x1) * y2 + (x1 - x2) * y3

if denominator_inter == 0:
    x1 = x_min
    continue

x_inter = numerator_inter / denominator_inter / 2
f_inter = function.subs(x, x_inter)

break_conditions = (
    abs((y_min - f_inter) / f_inter) < epsilon1,
    abs((x_min - x_inter) / x_inter) < epsilon2
)
if all(break_conditions):
    break
elif x1 < x_inter < x3 and x_min < x_inter:
    x1 = x_min
else:
    x1 = x_inter

return x_inter, iteration_num

def main():
    x_extremum = powell_method(f, function_interval)[0]
    print('Точка экстремума:', round(x_extremum, 3))
    print('Экстремум:', round(f.subs(x, x_extremum), 3))

if __name__ == '__main__':
    main()

```

4 Исследование влияния параметров метода на точность и скорость нахождения решения

В связи с тем, что метод Пауэлла лучше всего применим к квадратичным функциям, которая и дана в задании, исследование параметров не дает никаких репрезентативных результатов и потому не имеет смысла.

5 Вывод

В результате данной работы был реализован и проанализирован метод Пауэлла для поиска локального минимум функции в заданном интервале. Также была предпринята попытка проанализировать гиперпараметры метода и их влияние на работу функции.