

# 1 Лабораторна робота №1

## 1.1 Загальні вимоги

Лабораторна робота має виконуватися самостійно, використання сторонніх джерел повинно обов'язково супроводжуватись посиланням. Робота має бути оформлена у вигляді pdf або doc файлу. Файл повинен містити код, коментарі до коду та Ваші пояснення щодо реалізації алгоритму та обов'язково (!) Ваші коментарі щодо результатів роботи алгоритму, робота має закінчуватись висновками. У файлі має бути вказано Ваше прізвище, група, варіант. Кожна робота буде оцінюватись наступним чином:

1. Чи дотримано формальних вимог:
  - вказано прізвище, група, варіант
  - в роботі присутній як код так і результати його виконання
  - присутні коментарі щодо результатів роботи алгоритму
  - присутній висновок
2. Чи виконане фактичне завдання?
  - реалізовано всі необхідні алгоритми
  - отримано результати які узгоджуються з теорією
  - в коментарях розкрито зміст отриманих результатів

## 1.2 Спосіб здачі, строки та бали

Робота має бути завантажена в google classroom. Строки виконання будуть зазначені там же. Вчасно здана робота, що відповідає всім вимогам оцінюється у 20 балів. Робота, що здана із запізненням не більше одного тижня оцінюється максимально у 15 балів, із запізненням у тиждень та більше тижнів у 10 балів.

## 1.3 Варіанти

### Варіант 1

1. Реалізуйте алгоритм лінійного пошуку з використанням напрямку найшвидшого спадання (градієнтний спуск).

2. Реалізуйте підбір кроку алгоритму, що задовільняє умовам Вольфа. Спробуйте знайти найкраще можливе  $\alpha_k$  на кожному кроці.
3. Як зміниться Ваш алгоритм якщо умови Вольфа будуть замінені на строгі умови Вольфа??

### Варіант 2

1. Реалізуйте алгоритм лінійного пошуку з використанням напрямку Ньютона.
2. Реалізуйте квазі-Ньютонівський алгоритм SR1.
3. Порівняйте швидкість збіжності в обох алгоритмах.

### Варіант 3

1. Реалізуйте алгоритм лінійного пошуку з використанням напрямку Ньютона.
2. Реалізуйте квазі-Ньютонівський алгоритм BFGS.
3. Порівняйте швидкість збіжності в обох алгоритмах.

### Варіант 4

1. Реалізуйте алгоритм методу довірчої області (Алгоритм 1, з розділу 1.4). Допоміжну функцію оберіть на власний розсуд.
2. Реалізуйте алгоритм заснований на точці Коші.
3. Порівняйте швидкість збіжності в обох алгоритмах.

## 1.4 Цільові функції

1. Перевірте роботу Вашого алгоритму на функції:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 + 2x_2 + x_1x_3)^2 + 2(x_3 + x_2^2)^2 + cx_1^4,$$

де параметр  $c$  набуває значень 1, 10, 100.

2. Згенеруйте випадкову матрицю  $X$  розмірності  $50 \times 2$  з даними, де кожен рядок має нормальний розподіл із середніми  $(-1, 3)$ , дисперсіями  $(1, 2)$  та коваріацією рівною 0. Згенеруйте  $50 \times 1$  вектор  $Y$  за формулою

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } 3X_i^{(1)} + X_i^{(2)} + \varepsilon_i > 0 \\ 0, & \text{інакше} \end{cases} \quad (1)$$

Тут  $\varepsilon_i \sim \mathcal{N}(0, 0.1)$ . В якості цільової функції для оптимізації оберіть функцію максимальної правдоподібності або перехресну ентропію в логістичній регресії. Чи пов'язані ці функції?