# Практическая работа №6: Кластерный анализ. Метод k-средних

## Цель работы

Освоение основных понятий и некоторых методов кластерного анализа, в частности, метода k-средних.

## Постановка задачи

Дано конечное множество из объектов, представленных двумя признаками (в качестве этого множества принимаем исходную двумерную выборку, сформированную ранее в практической работе №4). Выполнить разбиение исходного множества объектов на конечное число подмножеств (кластеров) с использованием метода k-means. Полученные результаты содержательно проинтерпретировать.

## Порядок выполнения работы

1. Нормализовать множество точек из предыдущего раздела, отобразить полученное множество.
2. Определить «грубую» верхнюю оценку количества кластеров: $ \tilde k = \lfloor\sqrt{N/2}\rfloor $, где $ N $ – число точек.
3. Реализовать алгоритм k-means в двух вариантах:
    1. пересчет центра кластера осуществляется после каждого изменения его состава;
    2. пересчет центра кластера осуществляется лишь после того, как будет завершен просмотр всех данных (шаг процедуры).
4. На каждом шаге процедуры разбиения методом k-means вычислять функционалы качества полученного разбиения:
    1. $ F_1 $ – сумма по всем кластерам квадратов расстояний элементов кластеров до центров соответствующих кластеров;
    2. $ F_2 $ – сумма по всем кластерам внутрикластерных расстояний между элементами кластеров;
    3. $ F_3 $ – сумма по всем кластерам внутрикластерных дисперсий (относительно центров кластеров).
5. Отобразить полученные кластеры, выделить каждый кластер разным цветом, отметить центроиды.
6. Содержательно проинтерпретировать полученные результаты.
7. *Дополнительные необязательные задания:*
    1. *Реализовать алгоритмы k-medians и k-medoids. Отобразить полученные кластеры, выделить каждый кластер разным цветом, отметить центроиды. Провести оценку методов, сделать выводы.*
    2. *С помощью метода локтя и метода силуэтов выявить для каждого метода оптимальное количество кластеров.*

3. *Реализовать модификацию k-means++. Объяснить её приемущества. Сравнить с обычным методом k-means.*

# Содержание отчёта

1. Цель работы.
2. Краткое изложение основных теоретических понятий.
3. Постановка задачи с кратким описанием порядка выполнения работы.
4. Необходимые формулы, рисунки и таблицы.
5. Краткие выводы по полученным результатам.
6. Общий вывод по проделанной работе.
7. Код программы (если имеется).

# Вопросы для самоконтроля

1. Сформулировать основные задачи кластерного анализа.
2. Дать классификацию и охарактеризовать основные методы кластерного анализа.
3. Критерии качества кластерных разбиений.
4. Описать и прокомментировать метод k-means кластерного анализа.