

## Баллодожималка. Домашнее задание 13.06.2026

[Ссылка на архив с файлами к задачам](#) ✨

## Кластеризация (№27)

## Задание 1

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на  $N$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной  $H$  и  $W$ , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле  $A$  хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $H = 6$ ,  $W = 4,5$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$ . Значения даны в условных единицах. Известно, что количество звёзд не превышает 1000.

В файле  $B$  хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $H = 6$ ,  $W = 5$  для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. Структура хранения информации о звёздах в файле  $B$  аналогична файлу  $A$ .

Известно, что в файле  $B$  имеются координаты ровно трёх «лишних» точек, являющихся аномалиями, возникшими в результате помех при передаче данных. Эти три точки не относятся ни к одному из кластеров, их учитывать не нужно.

Для файла  $A$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $P_x$  — сумму абсцисс центров кластеров, и  $P_y$  — сумму ординат центров кластеров.

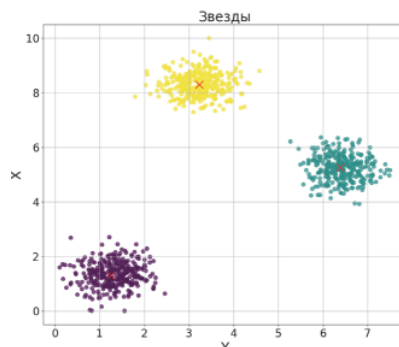
Для файла  $B$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $Q_1$  — минимальное расстояние от центра кластера до начала координат, и  $Q_2$  — максимальное расстояние от центра кластера до начала координат.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке — сначала абсолютную величину целой части произведения  $P_x \times 10000$ , затем абсолютную величину целой части произведения  $P_y \times 10000$ ; во второй строке — сначала целую часть произведения  $Q_1 \times 10000$ , затем целую часть произведения  $Q_2 \times 10000$ .

Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком.

**Внимание!** График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.

Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



## Задание 2

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на  $N$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной  $H$  и  $W$ , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников. Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле  $A$  хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $H = 6$ ,  $W = 4,5$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$ . Значения даны в условных единицах. Известно, что количество звёзд не превышает 1000.

В файле  $B$  хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $H = 6$ ,  $W = 5$  для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. Структура хранения информации о звёздах в файле  $B$  аналогична файлу  $A$ .

Известно, что в файле  $B$  имеются координаты ровно трёх «лишних» точек, являющихся аномалиями, возникшими в результате помех при передаче данных. Эти три точки не относятся ни к одному из кластеров, их учитывать не нужно.

Для файла  $A$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $P_x$  — минимальную из абсцисс центров кластеров, и  $P_y$  — минимальную из ординат центров кластеров.

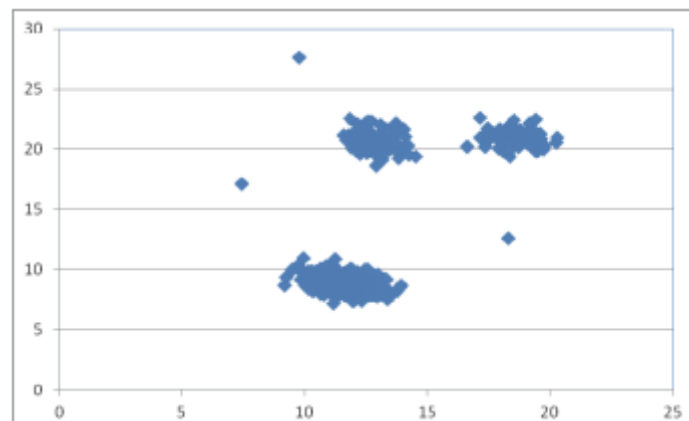
Для файла  $B$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $Q_1$  — расстояние между центрами кластеров с минимальным и максимальным количеством точек, и  $Q_2$  — максимальное расстояние от центра кластера до точки этого же кластера среди всех кластеров. Гарантируется, что во всех кластерах количество точек различно.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке — сначала абсолютную величину целой части произведения  $P_x \times 10000$ , затем абсолютную величину целой части произведения  $P_y \times 10000$ ; во второй строке — сначала целую часть произведения  $Q_1 \times 10000$ , затем целую часть произведения  $Q_2 \times 10000$ .

Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком.

**Внимание! График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.**

Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



### Задание 3

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на  $N$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной  $H$  и  $W$ , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников. Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле  $A$  хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $H = 6,5$ ,  $W = 4,5$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$ . Значения даны в условных единицах. Известно, что количество звёзд не превышает 1000.

В файле  $B$  хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $H = 6,5$ ,  $W = 5$  для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. Структура хранения информации о звёздах в файле  $B$  аналогична файлу  $A$ .

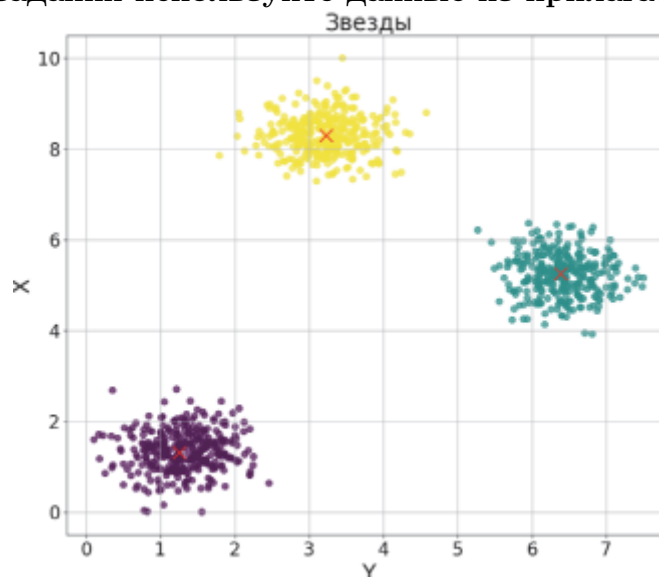
Для файла  $A$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $A_1$  — минимальное количество точек в кластере и  $A_2$  — сумму расстояний от центров кластеров до точки с координатами  $(-1, 0; 1, 3)$ .

Для файла  $B$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $B_1$  — число точек, находящихся на расстоянии не более 1,6 от центра, не включая центр, в кластере со средним количеством точек, и  $B_2$  — максимальное расстояние от центра кластера с наибольшим количеством точек до другой точки этого кластера. Гарантируется, что во всех кластерах количество точек различно.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке — сначала  $A_1$ , затем целую часть произведения  $A_2 \times 10000$ ; во второй строке — сначала  $B_1$ , затем целую часть произведения  $B_2 \times 10000$ .

**Внимание!** График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.

Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



## Задание 4

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на  $N$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной  $H$  и  $W$ , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников. Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле  $A$  хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $H = 6,5$ ,  $W = 4,5$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата  $x$ , затем координата  $y$ . Значения даны в условных единицах. Известно, что количество звёзд не превышает 1000.

В файле  $B$  хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $H = 6,5$ ,  $W = 5$  для каждого кластера. Известно, что количество звёзд не превышает 1000. Структура хранения информации о звёздах в файле  $B$  аналогична файлу  $A$ .

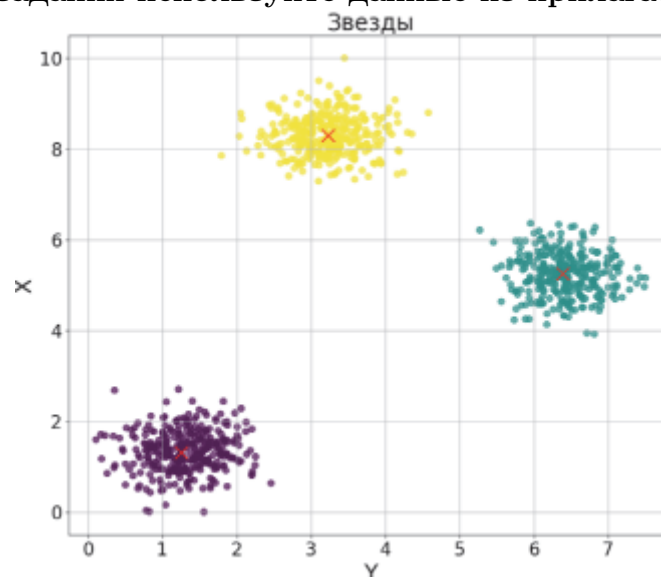
Для файла  $A$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $A_1$  — максимальное количество точек в кластере и  $A_2$  — сумму расстояний от центров кластеров до точки с координатами  $(1,0; 1,5)$ .

Для файла  $B$  определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $B_1$  — число точек, находящихся на расстоянии не более 1,2 от центра, не включая центр, в кластере со средним количеством точек, и  $B_2$  — минимальное расстояние от центра кластера с наибольшим количеством точек до другой точки этого кластера. Гарантируется, что во всех кластерах количество точек различно.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке — сначала  $A_1$ , затем целую часть произведения  $A_2 \times 10000$ ; во второй строке — сначала  $B_1$ , затем целую часть произведения  $B_2 \times 10000$ .

**Внимание!** График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.

Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



## Задание 5

Фрагмент звёздного неба спроецирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на  $N$  непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри прямоугольника со сторонами длиной  $H$  и  $W$ , причём эти прямоугольники между собой не пересекаются. Стороны прямоугольников не обязательно параллельны координатным осям.

Гарантируется, что такое разбиение существует и единственно для заданных размеров прямоугольников.

Гарантируется, что во всех кластерах количество точек различно.

Для каждой звезды задана характеристика – набор символов, включающий спектральный класс (обозначается латинской буквой), подкласс светимости (обозначается арабской цифрой) и класс светимости (обозначается римской цифрой).

Спектральный класс звезды определяется в соответствии с таблицей:

| Спектральный класс звезды |              |       |             |        |           |         |
|---------------------------|--------------|-------|-------------|--------|-----------|---------|
| О                         | В            | А     | Ф           | Г      | К         | М       |
| Голубая                   | Бело-голубая | Белая | Жёлто-белая | Жёлтая | Оранжевая | Красная |

Класс светимости звезды определяется в соответствии с таблицей:

| Класс светимости звезды |               |         |            |         |            |               |
|-------------------------|---------------|---------|------------|---------|------------|---------------|
| I                       | II            | III     | IV         | V       | VI         | VII           |
| Сверхгиганты            | Яркие гиганты | Гиганты | Субгиганты | Карлики | Субкарлики | Белые карлики |

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости  $A(x_1, y_1)$  и  $B(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся данные о звёздах двух кластеров, где  $H = 5$  и  $W = 4$  для каждого кластера. В каждой строке записана информация одной звезды: координата  $x$ , координата  $y$  и её характеристика. Значения даны в условных единицах. Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся данные о звёздах трёх кластеров, где  $H = 3$  и  $W = 5$  для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации о звёздах в файле Б аналогична структуре в файле А.

Для файла А определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $A_1$  – абсциссу ближайшего жёлтого гиганта к центру кластера с наибольшим количеством точек, и  $A_2$  – ординату ближайшего жёлтого гиганта к центру кластера с наибольшим количеством точек.

Для файла Б определите координаты центра каждого кластера, затем найдите два числа:  $B_1$  – расстояние между центрами кластеров с наибольшим и наименьшим количеством белых сверхгигантов, и  $B_2$  – максимальное расстояние между двумя голубыми карликами, находящимися в одном кластере.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке – сначала целую часть произведения  $A_1 \times 10\,000$ , затем целую часть произведения  $A_2 \times 10\,000$ ; во второй строке – сначала целую часть произведения  $B_1 \times 10\,000$ , затем целую часть произведения  $B_2 \times 10\,000$ .

## Ответы

1. 110156 196632  
224871 273226;
2. 38471 61225  
142058 25299;
3. 301 319272  
182 26825;
4. 344 294354  
152 528.
5. 158409 407193  
59134 15419.