

Домашнее задание №4: «Comic-Con и k-means»

Дедлайн 1 (20 баллов): 13 марта, 23:59

Дедлайн 2 (10 баллов): 20 марта, 23:59

Домашнее задание нужно написать на Python и сдать в виде одного файла. Правило именования файла: `name_surname_4.py`. Например, если вас зовут Иван Петров, то имя файла должно быть: `ivan_petrov_4.py`.

На этот раз мы решили отправиться на Comic-Con. В рамках подготовки к нему нужно напечатать футболки с изображением Бэтмена и Супермена. В нашем распоряжении оказалась только одна картинка, на которой присутствуют необходимые персонажи¹ и принтер для печати по ткани, печатающий в 8-цветном режиме. С помощью алгоритма k-средних нужно сделать новое изображение наших героев с использованием только 8 цветов.

1 Каждый пиксель изображения несет информацию о своем цвете из модели RGB (цветовая модель изображения, которая состоит из трех компонентов R — red, G — green, B — blue). Значение каждой компоненты RGB может быть в пределах 0 ... 255. Это дает возможность закодировать $255 \times 255 \times 255$ цветов.

Первым делом нам необходимо реализовать функцию, которая читает файл и преобразует его в двумерную матрицу размерности $(M \times N, 3)$. Сигнатура функции следующая:

```
def read_image(path):  
    # ...  
    # подсказка: если вы используете библиотеку cv,  
    # не забудьте перевести изображение в формат rgb  
    return image
```

2 Следующий шаг – реализовать функцию `k_means(X, n_clusters, distance_metric)`, которая принимает матрицу X размерности $(n_samples, n_features)$, количество кластеров, на которые мы хотим разбить изображение и метрику. В результате выполнения мы хотим получить для каждого пикселя идентификатор кластера, к которому он отнесен, и список центров кластеров.

3 Для оценки результата работы реализуйте функцию `plot_colors(labels, centroids)`, которая принимает результат выполнения функции `k_means` и строит bar chart на основе количества пикселей приписанных каждому кластеру. Пример².

4 Последняя функция `recolor(image, n_colors)` принимает изображение и количество цветов, и перекрашивает каждый пиксель изображения в тот цвет, к которому его отнес метод `k_means`.

5 Результатом работы программы должно быть изображение, в котором присутствуют только 8 цветов.

¹<https://gist.github.com/ktisha/a898e6a7a7d45b4183b0#file-superman-batman-jpg>

²https://gist.github.com/ktisha/a898e6a7a7d45b4183b0#file-bar_chart-png