

## Практическая работа #2 Проблема собственных значений матрицы

### Исходные данные для выполнения задания:

Изображение нейтрального характера из сети «Интернет», разрешение не менее 640x640 pcs, формат .jpeg

### Содержание работы:

1. Преобразуйте изображение в тензоры цветовых каналов  $R$ ,  $G$ ,  $B$  (можно использовать инструменты библиотеки `matplotlib.image`, `cv2` или другой на выбор, см. блокнот от 22.03.2025 с практики)
2. Выполните сингулярное разложение тензоров  $R$ ,  $G$ ,  $B$  при помощи степенного метода. Внимание: размеры изображения `width`, `height` задают размер матрицы  $n$ ,  $m$  (учтите это обстоятельство в процедуре при генерации вектора-начального приближения); число итераций  $N$  для степенного метода  $N = \{10; 50; 100\}$ . Для каждого случая ( $R$ ,  $G$ ,  $B$ ) сравните результаты при различном числе итераций (проверьте норму разности исходной матрицы и «восстановленной» из построенного сингулярного разложения). Все операции можно выполнять с помощью встроенных инструментов `numpy`, **кроме** степенного метода (адаптируйте блокнот с практики). Если при расчете появятся отрицательные оценки сингулярных чисел – отметьте это в отчете и объясните причину (мы же понимаем, что так быть не должно – в чем ошибка?).
3. Для каждой из матриц  $R$ ,  $G$ ,  $B$  проанализируйте сингулярные числа, их распределение (можно привести график «порядковый номер – число»). Предположите, сколько старших сингулярных чисел потребуется в варианте усеченного сингулярного разложения для того, чтобы визуально качество восстановленного изображения оказалось приемлемым. Реализуйте усеченное разложение и проверьте предположение экспериментально (просто экспертная оценка, визуально, можете сделать сами или обратиться к одноклассникам)
4. Найдите сингулярные числа матрицы  $R$ ,  $G$  либо  $B$  (на выбор) при помощи процедуры на основе метода вращений Якоби (порог `tol` примите самостоятельно) и сравните результаты с пунктом 3. Сравните порядок числа операций, выполненных в том и в другом случае (степенной метод, либо метод вращений Якоби)
- 5\*. Творчески, опционально (по желанию – сократит число вопросов по теории, порадует преподавателей): постройте гистограммы глубины цветов (при помощи `np.hist`). Сравните параметры эмпирического распределения (среднее и стандартное отклонение), с количеством сингулярных чисел, достаточным для приемлемого «восстановления» изображения (пункт 3)

**В отчете приведите необходимые графики, комментарии, и непременно программный код**