

Название команды: RGB Wizards.

Состав команды: Донскова Мария, Кругликова Вероника, Серов Алексей.

Тема проекта: Восстановление цветных изображений с помощью низкоранговой матрицы кватернионов.

Описание проекта: Цель проекта — реализация эффективного алгоритма восстановления цветных изображений. Простые методы низкоранговой аппроксимации матрицы с пропущенными или зашумленными значениями подходят только для одноканальных картинок (т.е. в градациях серого). Если изображение цветное (то есть имеет 3 канала), то оно приводится каким-нибудь эвристическим методом к одноканальному (например, взвешенной суммой каналов).

Распространено мнение, что такой подход неоптимален, поскольку из взаимодействия цветов можно извлечь дополнительную информацию. Однако непосредственная работа с трёхмерными тензорами — это очень трудоёмкие вычисления, поскольку задача низкорангового приближения трёхмерного тензора является NP-полной.

Поэтому, чтобы работать с двумерными тензорами (то есть матрицами), мы будем представлять изображение в виде матрицы кватернионов. Непосредственные вычисления с ними также сложны, но можно ввести взаимно обратное отображение матриц кватернионов в множество матриц комплексных чисел большего размера. Схема восстановления изображений следующая: трёхканальная картинка с пропущенными/зашумленными пикселями \mapsto матрица кватернионов \mapsto матрица комплексных чисел \mapsto низкоранговая аппроксимация \mapsto восстановленная матрица кватернионов \mapsto восстановленная картинка. Результатом работы является реализация алгоритма восстановления цветных изображений с помощью матрицы кватернионов низкого ранга и сравнительный анализ с некоторыми известными алгоритмами.

Список литературы:

- 1) J. Miao, K. I. Kou, Color image recovery using low-rank quaternion matrix completion algorithm //arXiv preprint arXiv:1909.06567 (2019).
URL: <https://arxiv.org/abs/1909.06567>
- 2) G. H. Golub, H. Gene, C. F. Van Loan, Matrix Computations, The John Hopkins University Press Baltimore and London (1996).
- 3) J. A. Bengua, H. N. Phien, H. D. Tuan, M. N. Do, Efficient tensor completion for color image and video recovery: Low-rank tensor train, IEEE Trans. Image Processing 26 (5) (2017) 2466–2479.
URL: <https://doi.org/10.1109/TIP.2017.2672439>