

IMPLEMENTAÇÃO DE UM ALGORITMO SVD ALEATÓRIO PARA A COMPRESSÃO DE ARQUIVOS DE IMAGEM

Kauan Bezerra Benvindo - IFPI, Campus Floriano

Samuel Oliveira e Silva - IFPI, Campus Floriano

João Vitor Leal Cruz - IFPI, Campus Floriano

André Francisco Coêlho Castro - IFPI, Campus Floriano

André Luiz Ferreira de Carvalho Melo - IFPI, Campus Floriano

Creyton Borges Rocha - IFPI, Campus Floriano

RESUMO:

A compressão de imagens sempre representou um desafio computacional, especialmente frente ao crescimento do volume e da resolução dos dados visuais gerados por dispositivos modernos. Desde as primeiras técnicas surgidas na década de 1980 com os arquivos JPEG, a área evoluiu significativamente, buscando equilibrar redução de tamanho e preservação da qualidade perceptível da imagem (ASAPHE FELIPPE, 2023). A utilização de métodos com perdas como o JPEG e com ou sem perdas como o PNG visa ajustar o grau de compressão ao uso pretendido. Neste cenário, técnicas mais recentes como a Decomposição de Valores Singulares (SVD) e suas variantes, como o Randomized SVD, ganham espaço por sua capacidade de manter aproximações eficientes de matrizes representativas de imagens de alta resolução, permitindo uma compressão mais eficaz e com menor custo computacional. O objetivo geral deste estudo consistiu em implementar um algoritmo de compressão de imagens utilizando a técnica de Decomposição de Valores Singulares (SVD), mais especificamente sua versão aleatória (Randomized SVD), visando avaliar seu desempenho em termos de qualidade visual, tempo de execução e taxa de compressão. A revisão de literatura destacou inicialmente o conceito de algoritmo como uma sequência lógica de operações capazes de serem interpretadas e executadas por sistemas computacionais, sendo a lógica sua base fundamental (MORTARI, 2001). Em seguida, abordou-se a compressão de dados e imagens, distinguindo-se os métodos com perdas e sem perdas. No caso dos arquivos JPEG, a compressão é realizada via Transformada Discreta do Cosseno, reduzindo dados redundantes (JACOBI; SILVEIRA, 2013). Já no formato PNG, o uso combinado de LZ77 e codificação de Huffman permite compressões eficazes, especialmente sem perdas (BRITO, 1995). Em termos matemáticos, a SVD permite decompor matrizes de imagem como o produto de três matrizes ($A=U\Sigma V^T$), descartando componentes de menor relevância e mantendo a estrutura geral da imagem (BURTON; KUTZ, 2019). Contudo, a SVD tradicional apresenta limitações quanto ao tempo de processamento em matrizes muito grandes, o que motivou o desenvolvimento da Randomized SVD. Este método, ao utilizar amostragem aleatória e técnicas probabilísticas, possibilitou uma decomposição mais rápida e escalável, mantendo a fidelidade visual da imagem comprimida. A metodologia adotada envolveu a implementação do algoritmo Randomized SVD em Python, com o uso de um dataset variado de imagens (monocromáticas e coloridas), e a criação de uma interface web interativa para demonstração. O desempenho da compressão foi avaliado por métricas como Bitrate e Compression Ratio, comparando os resultados obtidos com os de outros métodos tradicionais (GOGONI, 2021). Por fim, concluiu-se que a técnica Randomized SVD apresentou resultados promissores na compressão de imagens de alta resolução, permitindo significativa redução no tempo de execução e preservação satisfatória da qualidade visual. Os testes demonstraram a viabilidade prática da técnica tanto para

aplicações técnicas quanto para ambientes de uso geral, sugerindo sua adoção em contextos onde desempenho e escalabilidade são fatores críticos.

PALAVRAS-CHAVE: compressão de imagens; SVD; Randomized SVD; algoritmos.

REFERÊNCIAS:

- ASAPHE Felipe. O que é: Algoritmo de Compressão de Imagem. Disponível em: <https://aeroengenharia.com/glossario/o-que-e-algoritmo-de-compressao-de-imagem/>. Acesso em: 6 jan. 2025.
- BRITO, Rogério Theodoro de. Compressão de Dados e de Imagens. 1995. Disponível em: <https://www.producao.usp.br/directbitstream/c3b93991-d6ed-4fbd-a7a6-15d6b9f7eb98/907664.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2024.
- BURTON, Steven L.; KUTZ, J. Nathan. Data-Driven Science and Engineering: machine learning, dynamical systems and control. Seattle: Cambridge University Press, 2019. Disponível em: <http://databookuw.com/>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- GOGONI, Ronaldo. O que é bitrate e como ele afeta qualidade do streaming? Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-bitrate-e-como-ele-afeta-qualidade-do-streaming/>. Acesso em: 03 jan. 2025.
- JACOBI, Otávio F.; SILVEIRA, Thiago L. T. Avaliação do impacto da ordem da DCT em compressão de imagens do tipo JPEG. 2013. Disponível em: <https://titsilveira.github.io/public/Jacobi,%20OF%20et%20al%20-%20JAI2013.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2024.
- MORTARI, Cezar A. Introdução à Lógica. 3. ed. São Paulo: Unesp, 2001. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6iS4_QGZzHAC. Acesso em: 12 dez. 2024.