



CODIFICAÇÃO DE IMAGENS - PADRÕES JPEG & JPEG2000

Sílvia Eduardo M. Pinheiro – Prof. Dr. Gustavo Fraidenraich
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Palavras-chave: imagem digital – codificação – jpeg

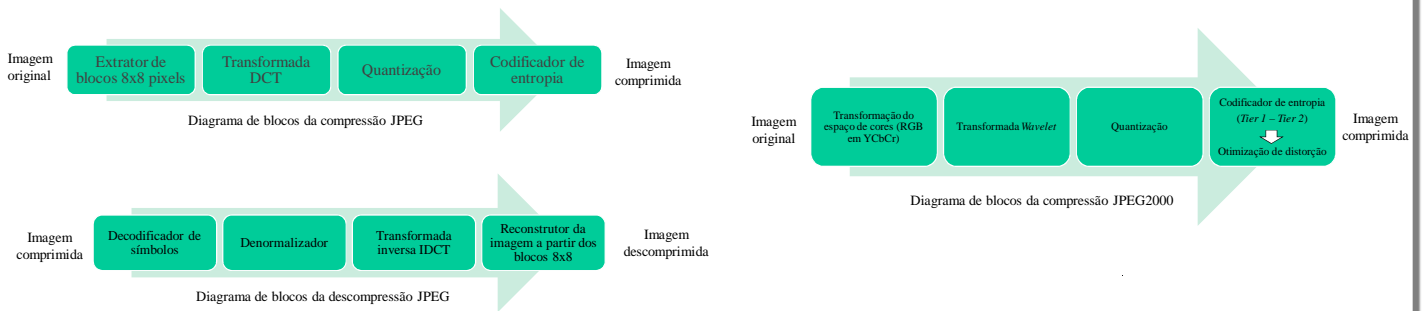


Introdução

Em função dos avanços da tecnologia da informação, a digitalização de imagens e de vídeos tem demonstrado ser claramente a tendência moderna no que concerne ao armazenamento, tratamento e transmissão de dados multimídia. A estes processos estão ligados intimamente os conceitos de codificação e compressão de dados, os quais permitem que grandes volumes de informação sejam manipulados e transmitidos usando-se os recursos tecnológicos atuais. Neste trabalho, foram feitas pesquisas sobre alguns dos mais importantes padrões de codificação de imagens: JPEG e JPEG2000.

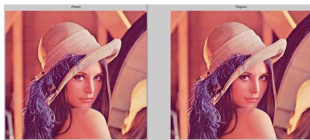
Metologia

Simulações de programas de compressão foram implementadas em ambiente MATLAB® com intuito de estudar as características dos algoritmos de codificação JPEG e JPEG2000, usando-se para este último um código JPEG modificado, com Transformada *Wavelet*. Os programas desenvolvidos possibilitaram a análise quantitativa através do cálculo das PSNRs, dos tempos de processamento e das taxas *bits/pixel*. A eficiência de ambos os algoritmos foi testada sob as variações de parâmetros: tipo de imagem e taxa de compressão. A análise qualitativa foi feita através da visualização e comparação de imagens coloridas codificadas em JPEG ou JPEG com *Wavelets*. A seguir, temos um resumo dos algoritmos utilizados.

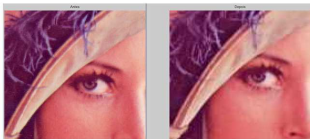


Resultados e Discussões

A partir dos programas em MATLAB® desenvolvidos, realizou-se a análise a seguir.



A esquerda, a imagem original colorida. À direita, a imagem recomstruída após compressão JPEG.



Sob zoom, a imagem à direita, recomstruída, apresenta leve perda quando comparada com a original.

Análise:
PSNR de Y(dB): 32.669
PSNR de Cb(dB): 33.145
PSNR de Cr(dB): 29.994
Taxa de compressão: 30.47:1 (96.72%)
Relação bits/pixel: 0.79 bpp

A análise final demonstra que cada componente do espaço de cores da imagem manteve um índice aceitável de PSNR, igual ou acima de 30dB, demonstrando que a mesma não apresentou excessiva perda de qualidade. Os valores de taxa de compressão (96,72%) e de relação *bits/pixel* (0,79bpp) apresentaram valores satisfatórios dentro do objetivo que se desejava atingir para uma foto colorida. Como exemplo, passou-se de 24bpp para apenas 0,79bpp, o que caracteriza ótima compressão. Pode ser notado o efeito de “artefatos”, resultante da codificação JPEG tradicional, uma vez que este padrão se utiliza de processamento individual de blocos de 8 x 8 *pixels*.



Imagem original à esquerda e imagem recuperada à direita, após a aplicação de JPEG + Wavelet.

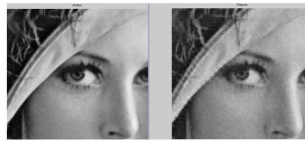


Imagem recuperada à direita apresenta menor qualidade.

Análise:
PSNR(dB): 15.653
Taxa de compressão: 4.19:1 (76.12%)
Relação bits/pixel: 1.91 bpp

Nesta foto em preto e branco, os números demonstram que a substituição da transformada cosseno pela transformada *wavelet* no algoritmo do JPEG não leva a resultados satisfatórios. O baixo valor do PSNR (15,7dB) é indicativo de péssima qualidade de imagem recuperada. O baixo valor da taxa de compressão (76,12%) e o alto valor da relação *bits/pixel* (1,91bpp), quando comparados aos resultados do JPEG original, demonstram que este em particular não seria aconselhável.

A figura acima evidencia o aparecimento de minúsculos “artefatos” e imperfeições provocados pelo processo de codificação usando *wavelet* e visualizados apenas através de *zoom*. Vemos então a melhor qualidade visual da *wavelet*, motivo pelo qual atualmente essa transformada vem sendo usada em diversas aplicações envolvendo imagens e vídeos, além de aplicações também em áudio.

Conclusão

Este projeto demonstrou a importância que o estudo da compressão de imagens exerce no mundo atual, uma vez que para qualquer lugar que olhemos, nos deparamos com imagens e vídeos em formato digital comprimido.

O desenvolvimento de *codecs* JPEG em MATLAB® mostrou-se ferramenta importante tanto no aprendizado dos conceitos de compressão JPEG e JPEG2000 como na visualização e comprovação da utilidade de tais algoritmos, os quais alcançaram altas taxas de compressão. O fato de simples programas não otimizados obterem como resultados taxas acima ou próximas de 90% de compressão mostra que o objetivo da Iniciação Científica foi alcançado, embora não se tenha conseguido elaborar um programa para o padrão JPEG2000 em particular.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro, e ao Prof. Gustavo Fraidenraich pela orientação e por acreditar no potencial de seus alunos, tornando possíveis trabalhos como este.