

Universidade Federal do Tocantins

Disciplina: Processamento de Imagens

Professora: Glenda Botelho

Alunos: Daniel Nolêto Maciel Luz e João Victor Walcacer Giani



Lista de Exercícios – Compressão de Imagens

1)) O que é a compressão?

Compressão é o processo de reduzir o volume de dados necessários para representar uma imagem digital.

2) Defina Redundância Relativa de Dados (R) e Taxa de Compressão (C).

Redundância Relativa de Dados: É a medida da quantidade de dados redundantes em uma representação. É calculada pela fórmula:

$$R = 1 - \frac{1}{C}$$

Taxa de Compressão: É a razão entre o número de bits na representação original (b) e o número de bits na representação comprimida (b'). É calculada pela fórmula:

$$C = \frac{b}{b'}$$

3) Explique a Redundância de Codificação, a Redundância Espacial e Temporal e Redundância por Informações Irrelevantes.

Redundância de Codificação: Ocorre quando os códigos usados para representar os dados contêm mais bits do que o necessário. Por exemplo, os códigos de 8 bits usados para representar as intensidades nas matrizes 2-D podem ser otimizados para reduzir a quantidade de dados.

Redundância Espacial e Temporal: Refere-se à correlação entre pixels em uma imagem ou entre quadros em um vídeo. Pixels próximos tendem a ser semelhantes, resultando em dados repetidos desnecessariamente. No caso de vídeos, a redundância temporal ocorre quando quadros consecutivos são semelhantes.

Redundância por Informações Irrelevantes: São dados que podem ser omitidos sem afetar significativamente a qualidade percebida da imagem. Essas informações são ignoradas pelo sistema visual humano ou são irrelevantes para a utilização pretendida da imagem.

4) Como a codificação de comprimento variável pode minimizar problema da Redundância de Codificação?

A codificação de comprimento variável minimiza o problema da Redundância de Codificação ao atribuir um número diferente de bits para representar diferentes valores de intensidade, dependendo da frequência de ocorrência desses valores. Se os tons de pixels de uma imagem não ocorrem com a mesma frequência (probabilidade), os tons mais frequentes podem ser codificados com menos bits.

5) Explique a técnica pares run-length para reduzir redundância espacial.

Cada par run-length especifica o início de uma nova intensidade e o número de pixels consecutivos que apresentam esta intensidade. Cada linha de 256 pixels de representação original é substituída por um único valor de intensidade de 8 bits e tamanho 256 na representação

6) Defina Critérios de Fidelidade Objetivos e Critérios de Fidelidade Subjetivos.

Critérios de Fidelidade Objetivos: São métricas matemáticas que quantificam a perda de informação em uma imagem comprimida, como o Erro Médio Quadrático (RMS), que mede a diferença entre a imagem original e a imagem comprimida pixel a pixel.

$$e_{rms} = \left[\frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} [\hat{f}(x, y) - f(x, y)]^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Critérios de Fidelidade Subjetivos: Avaliam a qualidade da imagem por meio de julgamentos humanos, considerando a percepção visual do observador. Geralmente, essas avaliações são feitas por grupos de pessoas que atribuem notas, podendo usar escalas absolutas ou comparações.

7) Detalhe o Codificador e o Decodificador de um modelo de compressão de imagens.

Codificador: Este componente realiza a compressão da imagem de entrada $f(x, y)$, transformando a imagem original em um formato comprimido que ocupa menos espaço. Ele opera aplicando métodos que eliminam redundâncias e, em alguns casos, informações irrelevantes para reduzir o tamanho dos dados.

Decodificador: realiza a operação complementar de descompressão da imagem, resultando na imagem de saída desconstruída $\hat{f}(x, y)$.

Se $\hat{f}(x, y)$ for uma réplica exata de $f(x, y)$, o sistema de compressão não terá perdas. Senão, o sistema de compressão terá perdas.

8) Explique como funciona a codificação de Huffman.

Primeiro Passo: Criação de uma série de reduções de fonte, combinando símbolos de menor probabilidade em um único símbolo. Isso é repetido até restarem apenas dois símbolos.

Segundo Passo: Codificação de cada fonte reduzida, começando com a menor fonte e voltando até a fonte original. Símbolos binários são atribuídos para distinguir os símbolos combinados.

9) Considerando o código de Huffman apresentado como exemplo no slide, decodifique a sequência: 0101000001010111110100.

Sequência decodificada:

$a_3 a_6 a_6 a_2 a_5 a_2 a_2 a_2 a_4$

10) Considere uma imagem simples de 8 bits com dimensão de 4x8 pixels. Comprima a imagem usando a codificação de Huffman.

21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243

Fonte original		Redução de Fonte		
Símbolo	Probabilidade	1	2	3
21	0,4	0,4	0,4	0,6
243	0,4	0,4	0,4	0,4
95	0,1	0,1	0,2	
169	0,1	0,1		

Fonte original			Redução de Fonte		
Símbolo	Probabilidade	Código	1	2	3
21	0,4	1	0,4 (1)	0,4 (1)	0,6 (0)
243	0,4	00	0,4 (00)	0,4 (00)	0,4 (1)
95	0,1	010	0,1 (010)	0,2 (01)	
169	0,1	011	0,1 (011)		

Imagem Comprimida

1	1	1	010	011	00	00	00
1	1	1	010	011	00	00	00
1	1	1	010	011	00	00	00
1	1	1	010	011	00	00	00