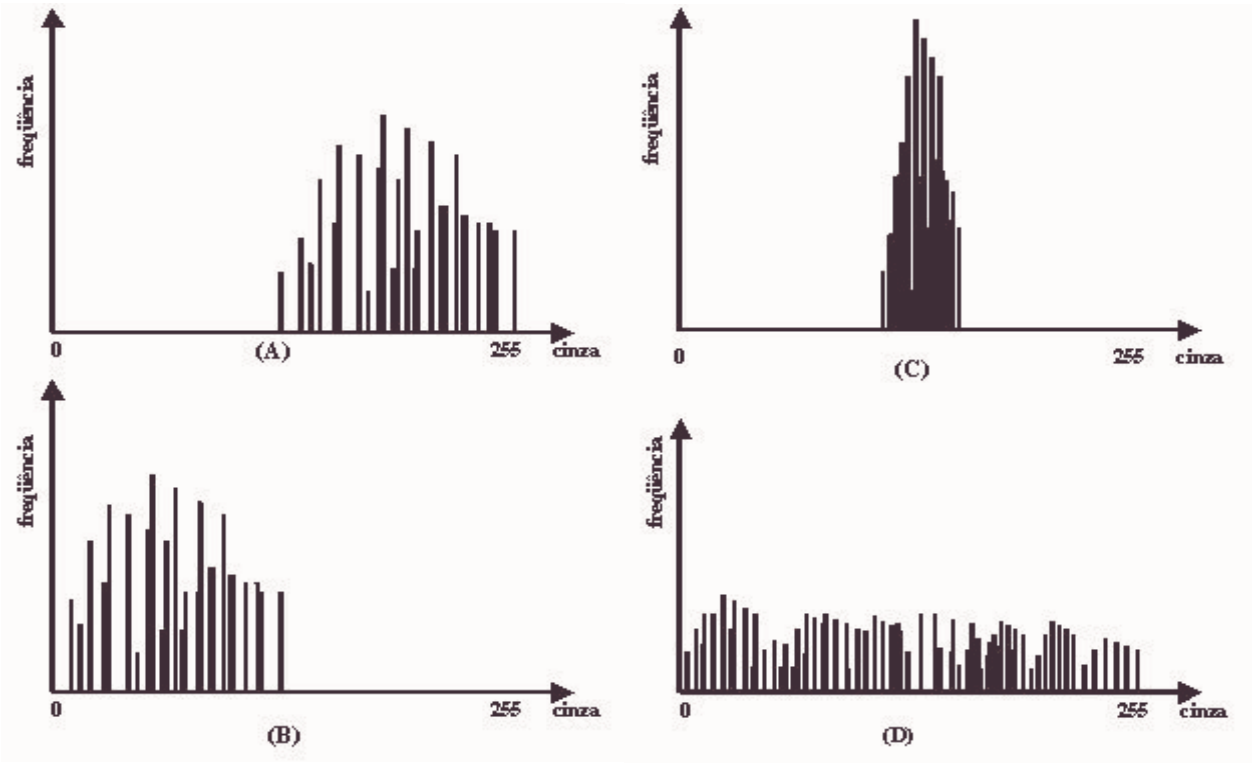
Estudo Dirigido de Computação Gráfica II e IV
Melhoria de Contraste, Ruído, Subtração, Pseudocor e Warping

1. Nas figuras abaixo pode-se ver vários histogramas que descrevem imagens com características diferentes no que se refere ao contraste. Sob ponto de vista da analise de histogramas de imagens, uma imagem que apresenta um bom contraste é aquela que exibe um histograma onde as colunas mostram-se distribuídas de forma eqüitativa dentro da escala de níveis de cinza, dessa forma o que podemos dizer em relação aos histogramas nas figuras *A*, *B, C* e *D*. Como devem aparecer as figuras na tela em cada caso. Sugira, com suas palavras, o que você faria para melhorar cada imagem. Use preferencialmente uma equação para descrever sua sugestão.



2. Considere a imagem 8 x 8 pixels abaixo:

2	2	3	3	4	5	4	4
2	2	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	4	5	4	4
2	3	3	4	5	5	4	5

Esta imagem tem 8 x 8 pixels, cada um pode ser escrito em 3 bits, logo temos 8 níveis de cinza. Assim as intensidade possíveis são:

$$f = \underbrace{0\ 1}_{+\ escuro}\ 2\ 3\ \underbrace{4\ 5\ 6\ 7}_{+\ claro}$$

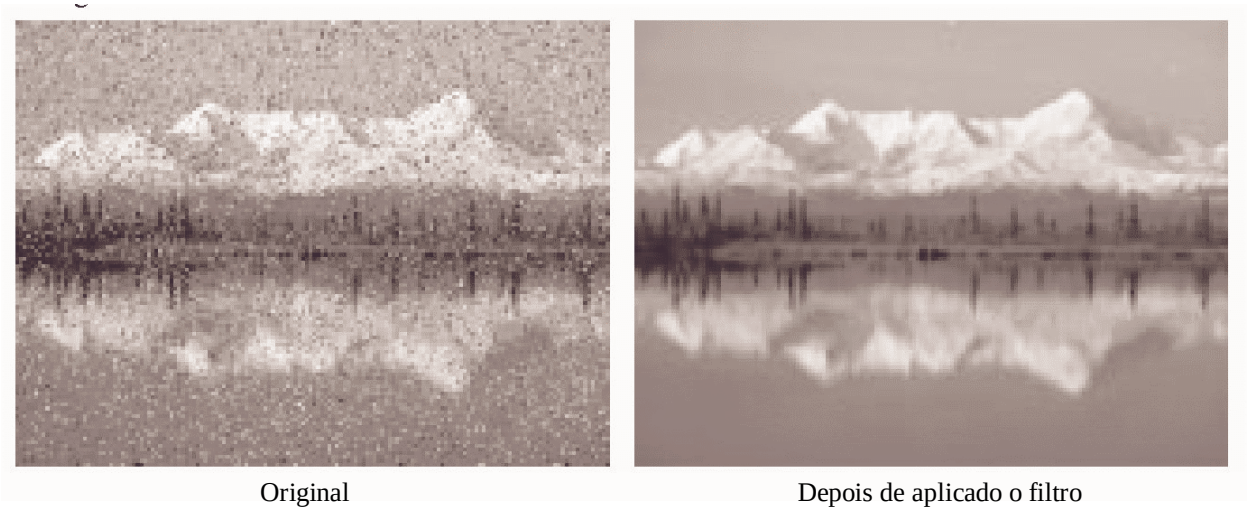
Com base nos dados fornecidos monte o histograma da imagem original e (depois de equaliza-la) o histograma da imagem equalizada. Ao aplicar a técnica de equalização na imagem que efeito se pôde observar na imagem depois da aplicação desta técnica?

Comparando a equalização de histograma com a técnica de transformação de intensidade podemos afirmar que equalização de histograma é uma extensão da técnica de transformação de intensidade. Sim ou não? Por quê?

3. Para que pode ser usada a subtração de imagens? O que acontece com os níveis de cinza depois de aplicado esta técnica? Explique como a técnica de subtração de imagens pode ser comumente aplicada no controle de qualidade.

4. Para que é usada a suavização de imagens? Observe as imagens abaixo. Que tipo de filtro foi aplicado para obter o efeito apresentado nas figuras 1 e 2. Explique porque ao passar esse tipo de filtro na imagem original da figura 2 o resultado foi uma imagem com a qualidade degradada. Como você poderia identificar o tipo de ruído da imagem 1 original?

Figura 1



Original | Depois de aplicado o filtro

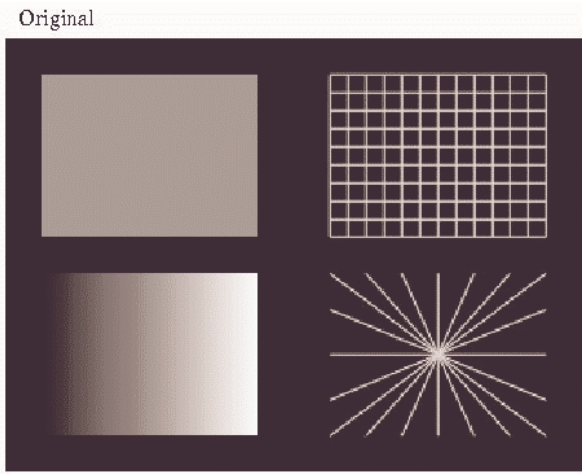
Figura 2

Original | Depois de aplicado o filtro

5. Dada uma imagem degradada com ruído, ou eventuais distorções introduzidas na fase de aquisição (note-se que ruído neste contexto significa a existência de pontos com intensidades muito diferentes, claros ou escuros), é necessário processar esta imagem tal que o efeito visual provocado por estes fatores seja minimizado. Imagine que o conjunto abaixo forma uma imagem de um objeto claro sob um fundo escuro, embora só seja representado em 9x9 pixels. Note que há alguns pontos com intensidades bem diferente dos demais, corrija a imagem de forma que esta diferença seja atenuada. Para isto aplique um filtro de mediana, de duas formas um quadrado de 3x3 e depois dois medianas sucessivos de 3x1 e 1x3. Comente os resultados.

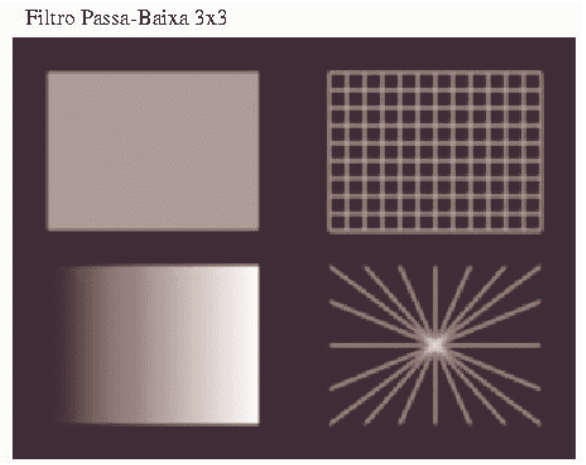
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 255 & 128 & 128 & 128 & 255 & 128 & 0 \\ 0 & 128 & 192 & 192 & 192 & 255 & 192 & 128 & 0 \\ 0 & 255 & 192 & 192 & 255 & 192 & 192 & 128 & 0 \\ 0 & 128 & 192 & 192 & 192 & 192 & 255 & 255 & 0 \\ 0 & 128 & 192 & 192 & 255 & 192 & 192 & 128 & 0 \\ 0 & 255 & 192 & 192 & 192 & 255 & 192 & 255 & 0 \\ 0 & 128 & 128 & 128 & 255 & 128 & 128 & 128 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

6. Na figuras (na esquerda desta página) foram usados os filtros de passa-baixa e passa-alta na imagem original (conforme indicado pelos titulos) . Comente o resultado visto nas figuras quando submetido a estes filtros.

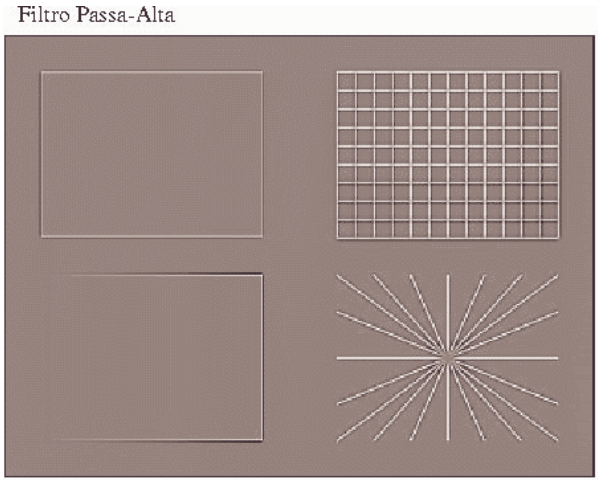


7. Qual a desvantagem e vantagens existente na técnica de pseudo-cor, explique, comentando por exemplo esse dois usos: i) uma imagem de radar onde os valores numéricos das diferentes altitudes mostradas são associados a uma escala de cores ; ii) as tensões nas áreas de uma viga associadas a uma legenda de cores.

8. O efeito de *warp* pode ser obtido usando mapeamento direto ou inverso sendo uma característica importante para *warping* de imagens. *Warping* de imagens lida com a transformação geométrica de imagens digitais, redefinindo os relacionamentos espaciais entre pontos em uma imagem. O mapeamento estabelece uma correspondência entre todos os pontos de uma imagem de entrada com outra de saída. No mapeamento direto, uma imagem de entrada é formada por pontos cujas coordenadas são conhecidas. Já a imagem de saída é composta pela distorção da imagem de entrada. Explique com suas palavras quando pode ocorrer o aparecimento nas imagens de "buracos" e "sobreposições" quando usado este tipo de mapeamento. Mostre com equações como seria esse mapeamento. Explique como seria o mapeamento inverso. Uma das aplicações mais comuns para *warping* de imagens é o mapeamento de texturas. Cite outras.



9. Podemos considerar um pixel como uma área quadrada (u,v) no qual os quatro cantos são mapeados em um quadrilátero (x,y). Isto significa que cada posição interior do quadrado de entrada tem que ser mapeado também, gerando uma figura no plano de saída. Para isto necessitamos calcular frações de intensidade, de acordo com a área considerada. Com isto surge um problema quando ampliamos uma imagem. Se a transformação é de um pixel na imagem fonte mapeada para muitos na imagem final, então a imagem de saída pode ter aparência de *blocky*. Qual seria sua sugestão para solução deste problema?



10. Diga com suas palavras como você poderia girar uma imagem de 45 graus de maneira eficiente através de transformações sucessivas?