1. Como a equalizac¸ao de histograma poderia ser realizada em uma imagem colorida?

Histogram equalization is a non-linear process. Channel splitting and equalizing each channel separately is incorrect. Equalization involves intensity values of the image, not the color components. So for a simple RGB color image, histogram equalization cannot be applied directly on the channels. It needs to be applied in such a way that the intensity values are equalized without disturbing the color balance of the image.

o, the first step is to convert the color space of the image from RGB into one of the color spaces that separates intensity values from color components. Some of the possible options are HSV/HLS, YUV, YCbCr, etc. YCbCr is preferred as it is designed for digital images. Perform histogram equalization on the intensity plane Y. Now convert the resultant YCbCr image back to RGB.

**Note**: durante a aula ele disse para transformar em HSI e equalizar o histograma do I (de intensity), depois converter para RGB.

2. Compare as caracter´ısticas dos filtros da media e da mediana e identifique as situac¸ ´ oes onde tais filtros ˜ podem ser utilizados.

The mean filter is a simple sliding-window spatial filter that replaces the center value in the window with the average (mean) of all the pixel values in the window. The window, or kernel, is usually square but can be any shape

The median filter is also a sliding-window spatial filter, but it replaces the center value in the window with the median of all the pixel values in the window. As for the mean filter, the kernel is usually square but can be any shape

This illustrates one of the celebrated features of the median filter: its ability to remove 'impulse' noise (outlying values, either high or low). The median filter is also widely claimed to be 'edge-preserving' since it theoretically preserves step edges without blurring. However, in the presence of noise it does blur edges in images slightly.

Mean Filter: noise reduction, blur.

Median Filter: by calculating the median value of a neighborhood rather than the mean filter, the median filter has two main advantages over the mean filter:

* The median is a more robust average than the mean and so a single very unrepresentative pixel in a neighborhood will not affect the median value significantly.
* Since the median value must actually be the value of one of the pixels in the neighborhood, the median filter does not create new unrealistic pixel values when the filter straddles an edge. For this reason the median filter is much better at preserving sharp edges than the mean filter.

Filtro da mediana é bom para remover ruído impulsivo (estática).

3. Por que filtros Gaussianos sao adequados para suavizar imagens?

Filtro gaussiano é um filtro passa-baixa.

In image processing, a **Gaussian blur** (also known as **Gaussian smoothing**) is the result of blurring an image by a Gaussian function. It is a widely used effect in graphics software, typically to reduce image noise and reduce detail.

The Gaussian smoothing operator is a 2-D convolution operator that is used to `blur' images and remove detail and noise. In this sense it is similar to the mean filter, but it uses a different kernel that represents the shape of a Gaussian (`bell-shaped') hump.

When applied in two dimensions, this formula produces a surface whose contours are concentric circles with a Gaussian distribution from the center point. Values from this distribution are used to build a convolution matrix which is applied to the original image. This convolution process is illustrated visually in the figure on the right. Each pixel's new value is set to a weighted average of that pixel's neighborhood. The original pixel's value receives the heaviest weight (having the highest Gaussian value) and neighboring pixels receive smaller weights as their distance to the original pixel increases. This results in a blur that preserves boundaries and edges better than other, more uniform blurring filters

4. Uma imagem 8 × 8 possui níveis de cinza dados pela equacão:

f(x, y) = |x − y| para x, y = 0, 1, . . . , 7

Ache uma imagem de sa´ıda através da aplicacão de um filtro da mediana ˜ 3 × 3 na imagem f(x, y), considerando que os pixels da borda permanecem inalterados.

Faz na mão aí fera.

*Ok =’(*

Tó

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

5. Cite caracter´ısticas que sao desejáveis a um operador de bordas.

O QUE É UM OPERADOR DE BORDA? Algoritmo para achar bordas?

Detecção de Bordas

Detectam características como bordas, linhas, curvas e manchas

O problema da detecção de bordas é indicar uma mudança súbita do nível de cinza entre duas regiões relativamente homogêneas

A maioria dos operadores de detecção de bordas baseia-se numa filtragem passa-altas seguida de um processo de limiarização:  Se a saída do filtro ultrapassar o limiar, uma borda local é detectada, caso contrário a borda não é detectada

Para se obter uma detecção de bordas independente da direção, pode-se efetuar uma filtragem espacial em duas direções ortogonais, vertical (y) e horizontal (x).

Ver operador roberts e operador sobel.

Source: <http://equipe.nce.ufrj.br/thome/p_grad/nn_img/transp/c4_filtros.pdf>

O que queremos:

– Good Detection. Filter responds to edge, not noise.

– Good Localization: detected edge near true edge.

– Minimal Response: one per edge

– Anisotropia(diferente de isotropia): Detecta as mesmas bordas mesmo se elas sofrerem uma rotação

6. Qual a diferença entre resolução espacial e profundidade de imagens?

A resolução espacial de uma imagem refere-se ao tamanho que este pixel representa na realidade

Para um mesmo sensor remoto, cada pixel representa sempre uma mesma área com as mesmas dimensões na superfície da Terra.

Quanto menor for o tamanho real deste pixel, maior será a resolução espacial desta imagem, o que significa que maior será a capacidade de registrar objetos dispostos na superfície terrestre.

Profundidade de imagem é o número de bits que usamos para representar um pixel. Por exemplo, pode ser 1 byte por pixel (grayscale comum).

Source: <http://www.ic.unicamp.br/~cpg/material-didatico/mo815/9802/curso/node7.html>

7. Explique o princ´ıpio dos operadores baseados no valor de gradiente para deteção de bordas.

Um operador comumente utilizado em diferenciação de imagens é o gradiente, que é um vetor cuja direção indica os locais nos quais os níveis de cinza sofrem maior variação.

Para detectar uma borda, basta ver se a magnitude do gradiente em tal pixel é maior que um limiar pré-definido. Para aproximar essa magnitude do gradiente, foram criados muitos operadores que simulam derivadas parciais, como o de Roberts.

Uma borda em imagens digitais é uma fronteira entre duas regiões que apresentam pixels de diferentes intensidades. Se considerarmos uma função suavizada da intensidade do pixel pelo deslocamento, teremos que, no momento da transição entre as regiões, a derivada primeira possui seu maior valor em módulo. O valor da derivada primeira de uma função é a magnitude do gradiente no ponto. Logo, esse é o princípio do gradiente que é utilizado na detecção de bordas.

9.  
a) A distância D4 entre dois pontos f1 = (x1, y1) e f2 = (x2, y2) é dada por:

D4 = | x1 - x2| + |y1 - y2|

Se f1 e f2 possuem mesmo valor de x (x1 = x2), então a distância D4 é dada por D4 = |y1 - y2|, que é o deslocamento em y, sendo igual ao caminho 4 mais curto. Analogamente, o mesmo vale para y.  
  
Quando f1 e f2 variam em ambos os eixos, então D4 é dada pela soma dos deslocamentos nos eixos, formando um L, que por óbvio é o menor caminho-4 entre os pontos.  
b) Não. Esse caminho não é único quando f1 e f2 variam em ambos os eixos.

10 . Transformação linear de [0, 60] para [10, 210]

G = (gmax - gmin)/(fmax - fmin) \* (f - fmin) + gmin

F - o que temos, g é o que queremos

G = (210 - 10)/(60 - 0) \* (f - 0) + 10

G = 200/60 \* f + 10

G = 10/3.f + 10

12.   
A entropia H de uma imagem é dada por:  
 H = - , 0 >= i >= Lmax

Sendo pi = ni / n a probabilidade de um pixel com intensidade ni aparecer na imagem.

Em uma imagem homogênea, temos que a entropia relacionada é 0. Notamos que, quanto maior a variação de níveis de cinza em uma imagem, maior a entropia. Logo, a entropia, em uma imagem tons de cinza, está relacionada ao contraste.

13. Descreva as principais utilizações dos operadores artiméticos de adição e subtração em imagens digitais.

Adição: sobreposição de imagens

Subtração: ver diferença entre duas imagens (movimentação)

14. Amostragem: o quanto um sinal contínuo é subdividido em um intervalo fixo para se obter a equivalente discreta. Ou seja, em uma unidade real, e.g. cm, quantos pixels serão considerados

Quantização: o nível medido para a grandeza, e.g. intensidade, em uma determinada célula da amostragem

15.a

Dois subconjuntos de pixels, S1 e S2, s˜ao adjacentes se pelo menos um elemento em S1 for adjacente a algum elemento em S2

S1 e S2 estão sim conectados por vizinhança-4 e vizinhança-8.

B.

Vizinhança-4: 9

Vizinhança-8: 4

16.

Mode (moda) é o valor que mais aparece na distribuição. Para achar a moda pelo histograma, basta percorrê-lo e achar a barra com maior valor, ou seja, achar o pico do histograma.

17

1. 20
2. 32

18. Ele pegou os dois exemplos da wikipedia hu3. https://en.wikipedia.org/wiki/Separable\_filter

1. Sim, é separável, podemos criar os dois vetores que multiplicado dão o filtro original

⅓. [1] \* ⅓.[1 1 1]

[1]

[1]

b) Também é separável, vetores resultantes:

¼. [1] \* ¼. [1 2 1]

[2]

[1]

A,b \* b,C = A,C

19.

Por ser uma aproximação de uma derivada de segunda ordem, o operador laplaciano é sensível a ruídos de maneira inaceitável.

Solução: Suavizar a imagem com um filtro gaussiano antes de aplicar o laplaciano para detectar bordas.

20.

Operadores de bordas isotrópicos detectam bordas em todas as direções (não só diagonal, horizontal, vertical, como alguns).

Um exemplo é o operador laplaciano.

21.

Trakinas:

Limiarização é achar um valor T (chamado de Limiar), pegar a imagem e se f(x,y) > T, esse pixel será 1 na nova imagem, senão 0.

Limiarização global tem um valor de T para a imagem original inteira.

Existem técnicas para achar o valor ideal de T. Algumas baseadas em achar médias e variância, outras baseadas em entropia.

Limiarização local, separa a imagem em janelas e faz o histograma local. Pode usar um T para cada janela. Tem que ter cuidado com o tamanho da janela.