

DCA0445 - Primeira Lista de Exercícios

A presente lista de exercícios contém um conjunto de questões que devem ser resolvidas, todas elas possuindo igual valor. Responda como achar conveniente (em papel, fotografando depois, em \LaTeX , ou em algum editor de texto de seu agrado). Organize as respostas em um único arquivo **PDF** e submeta-o via SIGAA.

Soluções submetidas em outros formatos diferentes de PDF serão penalizadas em 2,0 pontos.

1. A equação seguinte descreve a aquisição de uma cena bidimensional:

$$g(x, y) = p(x, y) + h(x, y) \cdot r(x, y) \cdot i(x, y) + n(x, y)$$

onde:

$g(x, y)$ é o valor gravado para o pixel na posição (x, y) correspondente do plano;

$r(x, y)$ é a reflectância em (x, y) ;

$i(x, y)$ é a iluminação incidente no plano em (x, y) ;

$h(x, y)$ é o ganho do sistema sensor para o pixel (x, y) ;

$p(x, y)$ é uma polarização (*offset*) adicionada pelo sistema sensor e;

$n(x, y)$ é um ruído aditivo no pixel (x, y) .

Discuta a equação referida prestando atenção na forma como o usuário deverá interpretar os dados da imagem obtida, e como os principais elementos **indesejados** e suas interações podem ser eliminados ou reduzidos.

2. Mostre nos o resultado da filtragem espacial por convolução da imagem (a) com a máscara (b).
Obs: a origem da máscara está em destaque.
3. Na imagem da figura que segue existem três tipos de peças: círculos, quadrados e triângulos. Proponha um sistema de visão artificial que:
- (a) Remova os objetos que tocam as bordas da imagem;
 - (b) Realize a contagem dos objetos presentes;
 - (c) Meça a área de cada objetos;
 - (d) Classifique os objetos por tipo: círculo, quadrado ou triângulo;

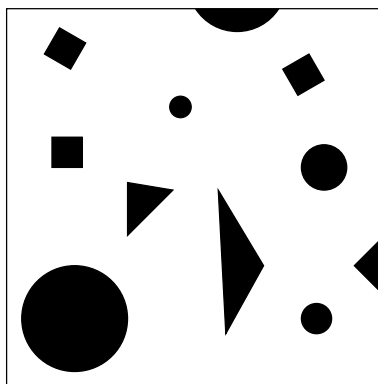
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(a) imagem

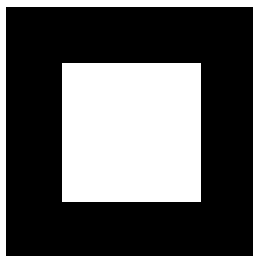
-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

(b) máscara

(e) Identifique a posição dos objetos na cena.



4. Considere a imagem mostrada abaixo (onde na região preta o valor do pixel é 0 e na região branca o valor do pixel é 1):



e assuma que foram aplicados os operadores de Sobel

G_x			G_y		
-1	-2	-1	-1	0	1
0	0	0	-2	0	2
1	2	1	-1	0	1

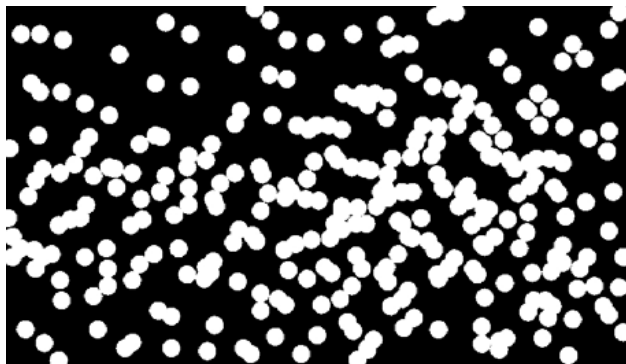
(a) **ESBOCE** o **CAMPO VETORIAL** do gradiente da imagem acima.

(b) Se fosse usada a aproximação $g(x, y) \simeq |G_x| + |G_y|$ para cálculo do gradiente, esboce como ficariam todos os valores diferentes relevantes na imagem do gradiente.

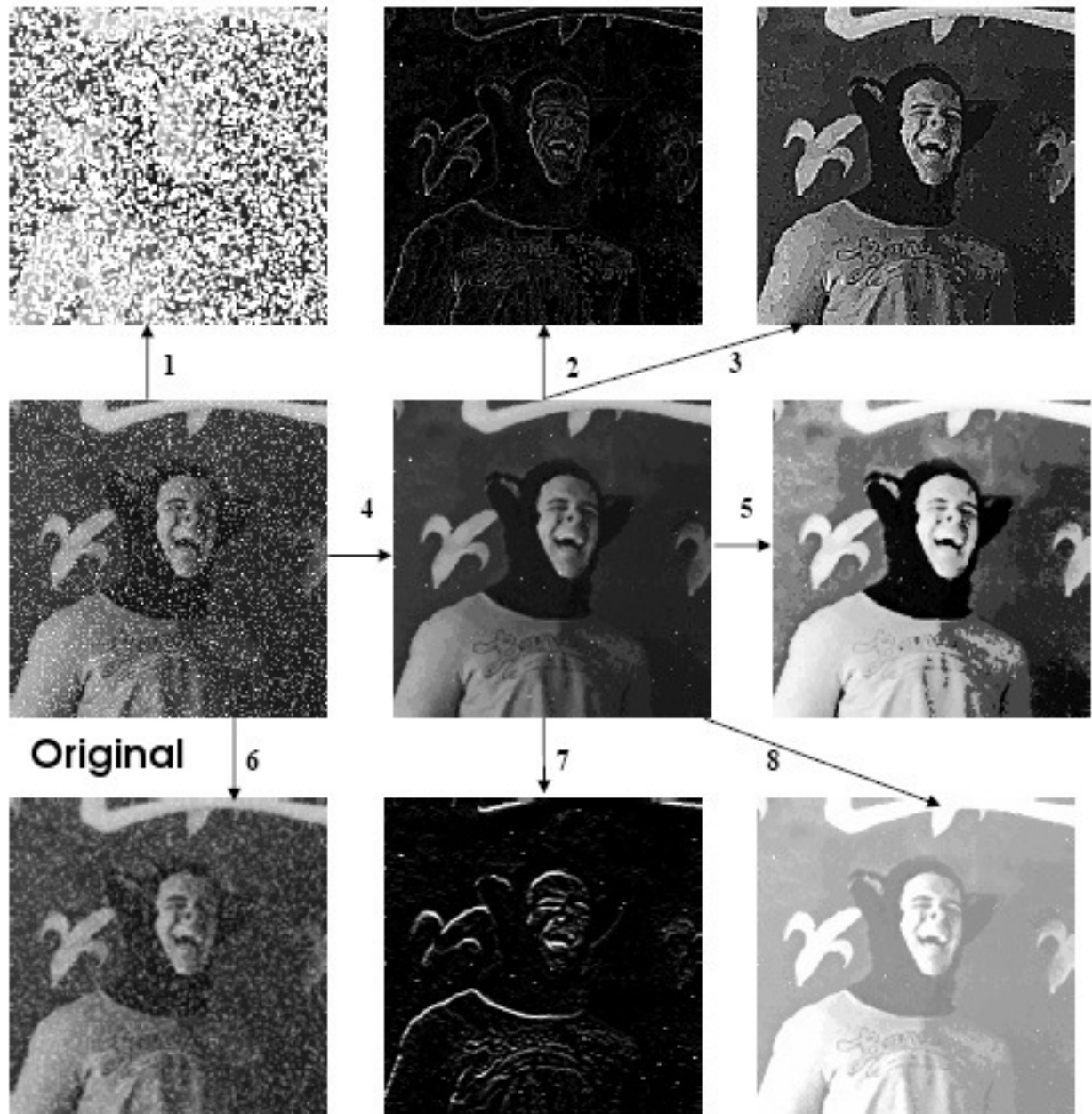
5. Considere a seguinte imagem em tons de cinza na faixa $[0, 9]$.

0	5	7	7	5	8	7	8
7	2	6	2	6	5	6	8
6	9	7	7	0	7	2	7
6	6	1	7	6	7	7	5
9	6	0	7	8	2	6	7
2	8	8	2	7	6	7	8
7	3	2	6	1	7	5	8
9	9	5	6	7	7	7	7

- (a) Desenhe o seu histograma
 - (b) Realize a equalização do histograma da imagem
 - (c) A equalização do histograma sempre produz um resultado melhor? Justifique sua resposta.
6. Explique as seguintes questões:
- (a) Como o sistema visual humano percebe a cor?
 - (b) O que diz a teoria de composição de cores?
 - (c) Como a teoria da composição das cores é usada para capturar imagens coloridas, mostrar imagens em um monitor e imprimir imagens?
 - (d) Quais são os três atributos da cor?
7. Descreva um método capaz de detectar retas orientadas em uma dada faixa de direções definida pelo usuário, por exemplo, entre 30 e 35 graus. Assumindo que você conseguiu selecionar esses pontos, discuta como você faria para unir os pontos de um segmento de reta detectado e formar uma linha.
8. Suponha que você foi contratado para desenvolver um sistema de captura de imagens coloridas usando uma câmera grayscale com um sensor de péssima qualidade. Entre as características do sensor, destacam-se alta susceptibilidade a ruídos, captura quadros apenas em tons de cinza. O contratante precisa que alguma técnica de processamento de imagens seja utilizada para melhorar as imagens de qualidade ruim. Como você montaria um aparato para realizar essa tarefa? Que suposições você utilizou para seu método?
9. Uma aplicação de microscopia visa isolar partículas redondas em uma imagem de outras partículas (ver figura ao lado) que se sobrepõem em grupos de dois ou mais. Assumindo que todas as partículas possuem o mesmo tamanho, proponha um algoritmo para produzir uma imagem que contenha apenas as bolhas isoladas e que não estão em contato com as fronteiras da imagem.



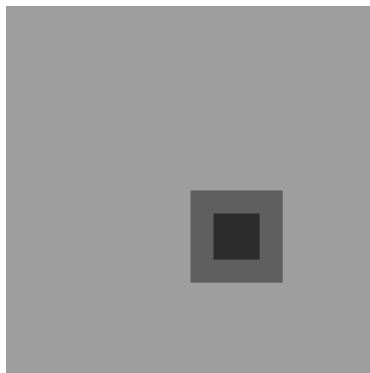
10. Pixels de uma imagem em representada em tons de cinza são tipicamente representados por um byte, com valores inteiros que variam na faixa $[0, 255]$.
- Qual seria o efeito geral no histograma de uma imagem ao zerar todos os bits menos significativos de cada um dos pixels?
 - Qual seria o efeito geral no histograma de uma imagem ao zerar todos os bits mais significativos de cada um dos pixels?
11. Observe a sequência de imagens a seguir.



Faça a correspondência entre os diferentes operadores e as setas na imagem, justificando suas escolhas, para os seguintes filtros:

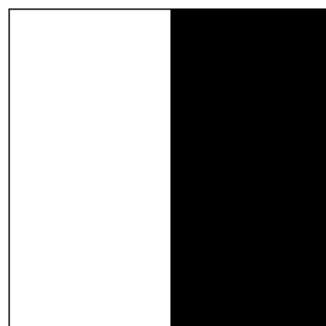
- Máximo acima de limiar
- Equalização
- Laplaciano
- Filtro da média
- Filtro da mediana
- Detector de bordas de sobel
- Filtro de aguçamento
- Transformação de brilho.

12. Considere a seguinte imagem de tamanho 256×256 . Para a maior parte da imagem o tom de cinza predominante é igual a r_1 . Dentro da imagem existem duas pequenas áreas retangulares. A menor delas, de intensidade r_2 ocupa os pixels nas localizações $144 \leq (x, y) \leq 175$ e fica situada dentro de um quadrado ligeiramente maior que ocupa as posições $128 \leq (x, y) \leq 191$. As intensidades nesse último quadrado são iguais a r_3 . As intensidades r_1 , r_2 e r_3 situam-se na faixa $[0, 255]$, $r_2 \leq r_3 \leq r_1$. Responda o que se pede:

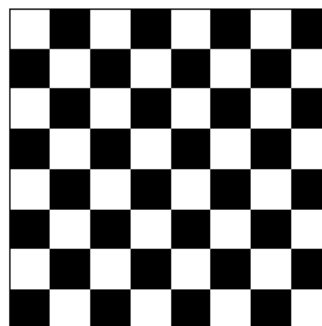


- Desenhe o histograma da imagem.
- Realize a equalização do histograma da imagem.
- Desenhe o histograma da imagem equalizada.
- Após a equalização, a modificação do contraste na região $128 \leq x, y \leq 191$ permitiria que o padrão interno fosse visível?

13. As duas imagens mostradas abaixo são diferentes, mas seus histogramas são idênticos. Assuma que ambas possuem tamanho de 80×80 pixels com valores iguais a 0 (preto) e 255 (branco).



a



b

Suponha que ambas as imagens sejam borradas com o filtro da média. Os histogramas resultantes ainda serão os mesmos? ESBOCE os dois histogramas e justifique sua resposta. *obs: as linhas pretas ao redor das imagens são usadas apenas para delinear seus contornos, não fazendo parte delas.*

14. A subtração de imagens funciona muito bem para detecção de defeitos em peças na indústria. Toma-se uma imagem de uma peça considerada perfeita e subtrai-se as imagens de peças que trafegam na linha de produção dessa imagem de referência. Nos locais onde a diferença for considerável, entende-se haver um defeito na peça. Que condições deveriam ser consideradas para que esse processo funcione corretamente?
15. A figura do topo foi processada com um conjunto de máscaras, produzindo os resultados mostrados na tabela seguinte. Escreva possíveis máscaras capazes de gerar os efeitos mostrados nas figuras (a), (b), (c) e (d), fundamentando sua escolha. *Obs: os tons de cinza estão deslocados de 128 níveis em algumas imagens para possibilitar a visualização no documento.*

