

## Exercícios de Processamento de Imagem

1) O processamento e análise de imagens digitais emprega uma ampla gama de dispositivos (hardwares), ferramentas computacionais (softwares) e fundamentos teóricos que se constituem, basicamente, em um conjunto de etapas capazes de produzir um resultado a partir do que convencionalmente chamamos de domínio do problema. O domínio do problema é, portanto, o ponto de partida para a especificação de cada etapa do processamento e análise de imagens em particular. Por outro lado, apesar do termo "imagem" sugerir que o domínio do problema esteja restrito à imagens visuais, com frequência esse conjunto de etapas pode envolver a manipulação de imagens oriundas das mais diversas fontes geradoras, além da radiação visível, como fontes de radiação eletromagnética não visíveis, imagens baseadas em energias acústicas (e.g. ultrassom), eletrônicas e mesmo sintetizadas a partir de simulações com modelos matemáticos (e.g. difusão de calor na superfície de uma chapa metálica). Considere, agora, o problema de se determinar o número de leucócitos basófilos presentes em uma imagem digitalizada da amostra de sangue de um paciente. Avalie as afirmações abaixo e assinale a alternativa certa.

- I. No caso considerado, o domínio do problema é a amostra de sangue.
- II. No caso considerado, o domínio do problema é a imagem obtida da amostra de sangue.
- III. Os principais dispositivos para a aquisição da imagem no problema descrito podem ser câmeras de vídeo (analógicas ou digitais), tomógrafos médicos e satélites.
- IV. As principais etapas que constituem o processamento e análise de imagens digitais a partir de um problema de domínio inespecífico são: aquisição, segmentação, pré-processamento, extração de atributos (descrição) e reconhecimento (interpretação).

- (a) Todas são corretas
- (b) Todas são falsas
- (c) Apenas uma afirmativa é falsa
- (d) Apenas uma afirmativa é correta
- (e) A afirmativa IV é correta

2) Embora ainda haja alguma controvérsia a respeito da maior ou menor eficiência entre sensores CCD e CMOS, no atual estágio tecnológico em que nos encontramos, ambos apresentam vantagens e desvantagem que dependem do domínio do problema em que se aplicam. Descreva no espaço abaixo, sucintamente, qual é a principal diferença entre os dois tipos de sensores, a despeito de suas vantagens ou desvantagem em usos específicos.

3) PEDRINI & SCHWARTZ (2008) apresentam os passos fundamentais em processamento de imagens como uma sequência de etapas a serem cumpridas a partir do domínio do problema. Essas etapas vão desde a aquisição da imagem até sua análise final, passando pelo processamento e extração de características. No mesmo sentido, GONZALES & WOODS (2000) ilustram o conceito de domínio do problema usando um exemplo em que se deseja utilizar as técnicas de processamento e análise de imagem para a leitura automática de endereços em correspondências. Confrontando-se os dois autores e utilizando-se do exemplo citado, assinale a única alternativa que é absolutamente correta:

- (a) O domínio do problema consiste em correspondências.
- (b) O domínio do problema consiste em ler o endereço em cada uma das correspondências.
- (c) Todo o processo, e não apenas o seu domínio, diz respeito a um sistema de visão de máquina.
- (d) As alternativas (a) e (c) estão corretas.
- (e) Apenas a alternativa (c) está correta.

Assinale a alternativa incorreta.

- (a) Em processamento de imagens, o "Domínio do Problema" consiste no ponto de partida para a especificação de cada etapa do processamento e análise de imagens em particular.

(b) As principais etapas que constituem o processamento e análise de imagens digitais a partir de um problema de domínio inespecífico são, nesta ordem: aquisição, pré-processamento, segmentação, extração de atributos (descrição) e reconhecimento (interpretação).

(c) O sistema visual humano apenas percebe variações de brilho em escala logarítmica, sendo a interpretação subjetiva de brilho dependente da área ao redor do objeto considerado. Já o sensor de máquina pode perceber brilho em escala linear ou logarítmica.

(d) No que tange à etapa de aquisição de imagens, é absolutamente necessário dispormos de um dispositivo físico sensível a uma banda do espectro de energia eletromagnética que reproduza um sinal elétrico de saída proporcional a um nível de energia percebida. Em seguida, devemos dispor de um dispositivo conversor analógico-digital para a amostragem e quantificação do sinal na forma digital.

(e) A diferença fundamental entre os sensores CCDs e CMOSs refere-se à tecnologia empregada no seu funcionamento. Enquanto que no primeiro as cargas são transportadas através do chip e lidas e um ponto onde são digitalizadas por meio de um conversor analógico-digital, no segundo o existem vários transistores que aumentam e movem as cargas elétricas usando ligações mais tradicionais, lendo cada pixel individualmente.

4) No processo de digitalização de uma imagem deve-se decidir que valores de M, N e n, respectivamente o número de linhas e colunas da imagem e número de bits para quantificá-la, são adequados para armazená-la, tanto do ponto de vista da qualidade da imagem quanto da quantidade de bytes necessários. Por exemplo, para se obter uma imagem digital de qualidade semelhante a de uma imagem de televisão P&B, são necessários 512 x 512 pixels e 128 níveis de cinza. Por outro lado, em geral, 64 níveis de cinza são considerados suficientes para o olho humano. Apesar disto, a maioria dos sistemas de visão artificial utiliza imagens com 256 níveis de cinza. Assume-se que um pixel estará inteiramente contido em um byte, mesmo que isto signifique que alguns bits de cada byte permaneçam vazios. Dito isto, assinale a alternativa que apresenta o número de bytes necessários para armazenar uma imagem de 512 x 512 pixels e 64 níveis de cinza?

(a) 196.608      (b) 262.144      (c) 524.288      (d) 131.072      (e) 786.432

5) Dos elementos de um sistema de propósito geral para processamento de imagens digitais discutidos por GONZALES & WOODS (2000), aquisição, processamento e exibição são os três mais relevantes para nossa abordagem sistêmica de ENTRADA - PROCESSAMENTO - SAÍDA. Avalie as afirmações a seguir e assinale a alternativa que melhor corresponde às assertivas.

I. No que tange à etapa de aquisição de imagens, é absolutamente necessário dispormos de um dispositivo físico sensível à banda do espectro de energia eletromagnética que reproduza um sinal elétrico de saída proporcional ao nível de energia percebida. Em seguida, devemos dispor de um dispositivo conversor analógico-digital para a amostragem e quantificação do sinal na forma digital.

II. O processamento de imagens digitais envolve procedimentos que são geralmente expressos em forma de algoritmos que implementam métodos e modelos matemáticos que, entre outras funções, realçam ou discriminam detalhes da imagem.

III. Monitores de vídeo de vários tipos, como CRTs, LCDs, e dispositivos de impressão de imagens como impressoras lasers, jato-de-tinta, cera, películas de celulose com emulsão fotosensível (filmes fotográficos e slides) constituem a maioria dos dispositivos de exibição de imagens processadas digitalmente.

(a) Todas as assertivas estão corretas, embora o desenvolvimento tecnológico dos dispositivos esteja evoluindo rapidamente de modo que novos dispositivos não listados surgem de tempos em tempos.

(b) Apenas a assertiva I é incorreta, pois a fonte de imagens digitais não se restringe às imagens dependentes do espectro eletromagnético.

- (c) Todas as assertivas estão incorretas, pois não podemos classificar, nem por razões didáticas, tecnologias que estão em constante desenvolvimento.
- (d) A assertiva II é incorreta, pois, em sentido amplo, o processamento de imagens inclui todas as etapas de aquisição, processamento, análise e visão computacional, que nem sempre são tratadas de maneira algorítmica.
- (e) A assertiva III é incorreta porque dispositivos de impressão de quaisquer espécies não constam do elenco de dispositivos de exibição de imagens digitais.

6) Grosso modo, podemos fazer um paralelo entre a visão humana e a visão computacional, ou visão de máquina, comparando as funções de cada elemento nos dois sistemas. Por exemplo, o diafragma de uma câmera de vídeo corresponde, funcionalmente, à íris do olho humano, enquanto que um filme fotográfico, um sensor CCD (charge-coupled device) ou CMOS (complementary metal-oxide-semiconductor) corresponde às funções da retina. Comparando-se, desta forma o sistema visual da máquina com a visão humana, respeitando as limitações de tal analogia, avalie as afirmativas abaixo e assinale a alternativa certa.

I. Diferentemente dos sensores CCD e CMOS, o filme fotográfico é mais apropriadamente relacionado com o sistema de visão humana pela combinação de retina e memória.

II. Enquanto que o sistema visual humano é extremamente flexível, capaz de se adaptar a diferentes condições de trabalho, o sistema visual da máquina é notavelmente inflexível, apresentando bom desempenho somente na tarefa para a qual foi projetado.

III. O sistema visual humano apenas percebe variações de brilho em escala logarítmica, sendo a interpretação subjetiva de brilho dependente da área ao redor do objeto considerado. Já o sensor de máquina pode perceber brilho em escala linear ou logarítmica.

IV. Diferentemente do sistema de visão artificial, a visão humana é limitada à faixa de luz visível do espectro de ondas eletromagnéticas (300 nm a 700 nm).

- (a) Todas são corretas (b) Todas são falsas (c) Apenas uma afirmativa é falsa  
(d) Apenas uma afirmativa é correta (e) A afirmativa III é falsa

7) Por várias razões, sobretudo didáticas, podemos elaborar um paralelo entre a visão humana e a visão computacional. Na tabela abaixo transcrevemos os diferentes componentes físicos de cada um desses sistemas sem uma ordem específica, rotulando o sistema visual humano com letras do alfabeto (A, B, C,...) e o sistema de visão de máquina com algarismos numéricos (1, 2, 3,...). Correlacione da melhor forma cada um dos elementos desses sistemas segundo sua funcionalidade e represente essa correlação por um código formado da letra do elemento no sistema humano seguida do número correspondente no sistema da máquina.

	<b>SISTEMA VISUAL HUMANO</b>		<b>SISTEMA VISUAL DA MÁQUINA</b>
<b>A</b>	Células bastonetes	<b>0</b>	Barramento de I/O
<b>B</b>	Células cones	<b>1</b>	CPU
<b>C</b>	Cérebro	<b>2</b>	Diafragma
<b>D</b>	Córnea	<b>3</b>	Lente convergente
<b>E</b>	Cortex visual	<b>4</b>	Processador e Memória de Vídeo
<b>F</b>	Cristalino	<b>5</b>	Placa Gráfica
<b>G</b>	Íris	<b>6</b>	Sensor CCD/CMOS
<b>H</b>	Lobo ocipital	<b>7</b>	Sensor de Crominância
<b>I</b>	Nervo óptico	<b>8</b>	Sensor de Luminância
<b>J</b>	Retina	<b>9</b>	Superfície de proteção transparente

8) As figuras I e II apresentam duas imagens, ambas com resolução de  $246 \times 300$  pixels, sendo que a figura I apresenta 256 níveis de cinza e a figura II, 4 níveis de cinza.



FIGURA I



FIGURA II

Considere que a imagem da figura I seja a original, tendo sido manipulada em um único atributo para gerar a imagem da figura II. Nessa situação, em qual atributo se diferenciam as imagens I e II acima?

(a) resolução (b) quantização (c) iluminação (d) escala (e) amostragem espacial

9) Histograma de uma imagem com K tons de cinza é :

- (a) Contagem dos pixels da imagem.
- (b) Contagem do número de tons de cinza que ocorreram na imagem.
- (c) Contagem do número de vezes que cada um dos K tons de cinza ocorreu na imagem.
- (d) Contagem do número de objetos encontrados na imagem.
- (e) Nenhuma alternativa acima.

10) O termo imagem se refere a uma função bidimensional de intensidade de luz, denotada por  $f(x,y)$ , onde o valor ou amplitude de  $f$  nas coordenadas espaciais  $(x,y)$  representa a intensidade (brilho) da imagem neste ponto. Para que uma imagem possa ser processada em um computador, a função  $f(x,y)$  deve ser discretizada tanto espacialmente quanto em amplitude. Estes dois processos recebem as seguintes denominações respectivamente:

- (a) Translação e Escala
- (b) Resolução e Escala
- (c) Resolução e Ampliação
- (d) Amostragem e Quantização
- (e) Resolução e Quantização

11) Descreva o modelo HSV.

12- Questão do POSCOMP 2013:

**59** Leia as definições a seguir.

- Seja A uma imagem em níveis de cinza.
- Seja B a imagem resultante da Equalização do Histograma da imagem A.
- Seja C a imagem resultante da Equalização do Histograma da imagem B.

Com base nessas definições e nos conceitos utilizados em processamento digital de imagens, considere as afirmativas a seguir.

- A comparação do histograma de duas imagens é uma medida de similaridade que indica se as duas imagens são impressões visuais de uma mesma cena.
- A imagem B é igual à imagem C.
- O histograma da imagem é uma função discreta que representa a probabilidade de se encontrar uma determinada cor na imagem.
- O histograma de duas imagens, em níveis de cinza, fornece a informação se uma das imagens está mais clara ou mais escura ou possui a mesma luminosidade.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

13- Questão do POSCOMP 2014:

**59** Considerando filtragens no domínio do espaço relacionado à área de processamento digital de imagens, associe o nome do núcleo de convolução, na coluna da esquerda, com a sua respectiva matriz de convolução, na coluna da direita.

(I) Roberts.

(A)

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

(II) Prewitt.

(B)

-1	-2	-1	-1	0	1
0	0	0	-2	0	2
1	2	1	-1	0	1

(III) Sobel.

(C)

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

(IV) Laplaciano.

(D)

1	0	0	1
0	-1	-1	0

Assinale a alternativa que contém a associação correta.

- I-A, II-C, III-D, IV-B.
- I-C, II-A, III-B, IV-D.
- I-C, II-B, III-D, IV-A.
- I-D, II-A, III-C, IV-B.
- I-D, II-C, III-B, IV-A.

14- (POSCOMP 2015) No contexto de processamento de imagens, é utilizado um filtro digital com os seguintes objetivos:

- detectar, reconhecer e rastrear objetos.
- avaliar, determinar e julgar se uma imagem pode ser utilizada.
- melhorar, corrigir ou substituir o sensor de aquisição de imagem.
- corrigir, suavizar ou realçar informações em uma imagem.
- preservar, compactar e salvar a imagem.