

EA978 – Sistemas de Informações Gráficas

Prova 3

26/11/2006 – 8:00 às 9:50h

Profa. Wu, Shin - Ting

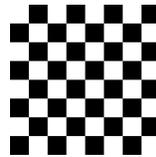
RA: _____

Nome: _____

Ass.: _____

| Questão | Valor | Nota |
|---------|-------|------|
| 1 | 2.0 | |
| 2 | 2.0 | |
| 3 | 3.0 | |
| 4 | 2.0 | |
| 5 | 1.0 | |
| Soma | 10.0 | |

Questão 1: Dada uma textura de xadrez definida no espaço de textura $[0, 1] \times [0, 1]$



- (1.0 pt) Como podemos cobri-la sobre uma esfera de raio 2, centrada na origem? Explique a função de mapeamento que você utilizou.
- (0.25 pt) Se numa imagem esta esfera texturizada cobrir somente um *pixel*, qual cor devemos atribuir a este *pixel* para que o resultado seja similar à nossa percepção de uma esfera texturizada bem distante? Justifique.
- (0.25 pt) E se ela cobrir uma área de 16 por 16 *pixels*, como devemos atribuir as cores a estes *pixels* para que o resultado visual seja mais próximo possível da nossa percepção? Justifique.
- (0.5 pt) O que você entende por *mipmap*? Qual é o tamanho de memória necessário para armazenar uma imagem de $2^n \times 2^n \times 8$ bits em *mipmap*?

Questão 2: A resolução da imagem do tabuleiro de xadrez da questão 1 é $256 \times 256 \times 8$ bits. O valor 0 corresponde à cor preta e o valor 255 à cor branca.

- (0.5 pt) Esboce o histograma da imagem.
- (0.25 pt) É uma imagem de alto contraste ou de baixo contraste? Justifique.
- (0.25 pt) É uma imagem equalizada? Justifique.
- (0.5 pt) Sabendo que a transformada discreta de Fourier de uma função $f(i\Delta x, k\Delta y)$ é dada pela expressão

$$F(u\Delta u, v\Delta v) = \frac{1}{NM} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{k=0}^{M-1} f(i\Delta x, k\Delta y) e^{-j2\pi(\frac{iu}{N} + \frac{kv}{M})}.$$

Escreva um fluxograma para computar o espectro de Fourier (magnitude) da imagem, indicando explicitamente os valores de N , M e $f(i\Delta x, k\Delta y)$.

- (0.5 pt) Esboce o gráfico do espectro de Fourier da imagem? A qual frequência corresponde o valor
 - no centro da imagem
 - no canto superior esquerdo da imagem

- no canto inferior esquerdo da imagem
- no canto superior direito da imagem
- no canto inferior direito da imagem.

Questão 3: Dada uma imagem em níveis de cinza, de 0 (preto) a 255 (branco).

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 15 | 15 | 20 | 25 | 25 | 15 | 15 |
| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 60 | 20 |
| 20 | 25 | 30 | 35 | 50 | 60 | 20 |
| 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 60 | 20 |
| 20 | 30 | 30 | 20 | 35 | 60 | 20 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

1. (1.0 pt) Quantize a imagem por técnica de corte mediano de forma que seja possível exibí-la numa tela preto/branco (1 *bit*). Explícite as células e os níveis de quantização.
2. (1.0 pt) Há técnicas que conseguem emular mais níveis de cinza sem aumentar a resolução da imagem, como as técnicas de Bayer e de Floyd-Steinberg. Aplique a técnica de Bayer para que a imagem exibida aparenta ter 5 níveis de cinza. Explícite o procedimento utilizado.
3. (1.0 pt) A imagem dada é escura ou clara? Justifique. Equalize a imagem. Explícite o procedimento utilizado.

Questão 4: Dada uma imagem binária

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1. (1.0 pt) O operador de Sobel é um operador de detecção de borda. Aplique-o sobre a imagem e desenhe o resultado.
2. (0.5 pt) Aplique a transformada de Hough sobre os *pixels* (1,1), (4,4) e (1,3) para os ângulos -90, -45, 0, 45, 90. Explícite o seu procedimento.
3. (0.25 pt) Se você aplicar a transformada de Hough no restante dos *pixels* da imagem, quantos grupos de *pixels* colineares você obteria? Justifique.
4. (0.25 pt) Se considerarmos que somente um conjunto de mais de 3 *pixels* colineares seja um segmento, quantos segmentos seriam detectados? Justifique.

Questão 5 :

1. (0.25 pt) O que você entende por parâmetros intrínsecos e parâmetros extrínsecos de uma câmera?
2. (0.5 pt) Decomponha a seguinte matriz em valores singulares (SVD), sabendo que os auto-valores da matriz $A^t A$ são 0,16.25 e 36.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.5 \\ 2 & 0 & 3 \\ 0 & 6 & 0 \end{bmatrix}$$

3. (0.25 pt) Pelos valores singulares, qual seria a solução não trivial do sistema $Ax = 0$? Justifique.