

RA: \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

1. Seja a matrix de transformacao geomtrica bidimensional 3x3. Qual o valor desta matrix para que a imagem fique espelhada na horizontal (x) e vertical (y)?

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t1 & t2 & t3 \\ t4 & t5 & t6 \\ t7 & t8 & t9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{pmatrix}$$

2. (1) Esboce o filtro ideal retangular passa baixas no domnio da frequencia cujo periodo de corte seja de 8 pixels. Suponha que a imagem a ser filtrada seja de tamanho: 256 linhas x 512 colunas. Fazer o esboo em escala e justificar.
3. (1) O que significa um filtro ser linear e invariante a translao. Como ele pode ser implementado? D exemplos de filtros lineares visto no curso. D exemplo de um filtro que no seja linear.
4. (1)O filtro mediano um filtro suavizante pois simplifica a imagem e elimina rudo tipo sal e pimenta. Apesar do filtro mediano no ser linear podemos dizer que sua resposta em frequencia similar a um filtro passa baixas? Justifique.
5. (1) O que espectro tico da Transforma Discreta de Fourier (TDF). Por que a TDF normalmente visualizada pelo seu espectro tico?
6. Calcule a convoluao linear e a convoluao peridica entre as imagens numricas A e B abaixo

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & -2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 \\ 2 & 3 & -2 \end{pmatrix}$$

7. (1) Qual a propriedade da expanso da imagem em relao a Transformada Discreta de Fourier? Suponha que uma imagem quadrada seja expandida geometricamente de 3 vezes de modo que os novos pixels no sejam interpolados, mas com valores iguais a zero. Faa um esboo da imagem original e seu espectro ptico e o respectivo esboo da imagem expandida e seu espectro ptico.
8. (1) A entropia de uma imagem em nveis de cinza calculada a partir de seu histograma normalizado pela frmula  $e = -\sum_v h(v)\log_2(h(v))$ . Calcule a entropia de uma imagem rampa e a entropia de uma imagem constante.
9. (3) Ilustrar o teorema da convoluao usando um ncleo dado pelo Laplaciano  $h$  3x3 colocado abaixo. Filtre uma imagem em nveis de cinza (256 tons) qualquer no domnio espacial usando a funo `lapconv` da toolbox. Efetue o mesmo filtro, porm no domnio da frequencia e compare os resultados usando uma funo de erro quadrtico mdio `iamse`. Voce pode usar ou no

as demais funções da toolbox. Lembrar que as implementações da DFT direta e inversa utilizam a matriz unitária, isto é o fator de escala usado  $\frac{1}{\sqrt{NM}}$ , onde  $N$  e  $M$  são as dimensões da imagem.

$$h = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ -2 & 8 & -2 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

A sequência de teste que será aplicada é a seguinte:

```
g1=iapconv(f,h)
g2=iaf_freq(f,h)
print iamse(g1,g2)
```

- (a) (1.5) Codificar em classe a função `iaf_freq`
- (b) (1.5) Implementar no Python após a prova e submeter apenas o script `iaf_freq` pela página do Alexandre. Aceita-se a submissão apenas uma vez e o resultado da submissão não será visualizado. Prazo para entrega: amanhã, às 10:00h. Questão individual. Atenção, a eficiência da implementação será levada em conta. O script será testado com várias imagens.