



**Atividade 1 - Parte A** – Reconhecimento de Imagens e Visão Computacional  
Tema: Interpolação e Filtragem Espacial  
Professor: Vinícius de Oliveira Silva

**OBS:** Nesta atividade não será permitido o uso de funções prontas do **opencv**, exceto a função **'imread'** para leitura da imagem e funções de plotagem de imagens para apresentação de resultados tais como **imshow** do **opencv** e similares. A implementação dos algoritmos deverá ser realizada com o biblioteca **numpy** do Python.

**OBS:** Para os **Exercícios 3 e 4** podem usar as funções prontas da **transformada de fourier** da biblioteca **Scipy** ou outra que você conheça.

**OBS:** Não será tolerado **nenhum tipo de plágio, completo ou parcial**, implicando em nota zero no trabalho.

### Exercício 1

- (a) Crie uma função (em Python) que seja capaz de reduzir e/ou aumentar a resolução espacial de uma imagem por um fator  $n$ , que é um número real positivo ( $n > 1$  para um aumento da resolução espacial e  $n < 1$  para uma redução da resolução espacial). Tal função deve possuir como parâmetros de entrada, o nome do arquivo da imagem para leitura no disco e o fator  $n$ . Para aumento da resolução utilize a técnica do **vizinho-mais-próximo** vista em sala de aula.
- (b) Utilize a sua função do item anterior para gerar imagens com resolução espacial **reduzida** por fatores de 2, 4, 8 e 16. Em seguida, utilize o seu programa novamente para aumentar estas imagens de volta ao seu tamanho original. Há diferenças de qualidade entre estas imagens? Comente. (Obs.: Plote os resultados para que possam ser visualizados).
- (c) Modifique a função desenvolvida em (a), de forma que seja utilizada a técnica de **interpolação bilinear** e refaça o que se pede no item (b) novamente. (Obs.: Plote os resultados para que possam ser visualizados).

### Exercício 2

- (a) Escreva uma função que realize a filtragem espacial de uma imagem. Essa função terá 2 parâmetros de entrada: a imagem a ser transformada e o filtro a ser utilizado.
- (b) Aplique os filtros abaixo na imagem da Lena (que foi enviada com o trabalho). Compare os resultados obtidos para cada um dos filtros. Com base nestes resultados, qual o tipo de filtro (passa-alta, passa-

baixa, passa-faixa, etc.) que está sendo utilizado em cada caso e qual o efeito de cada filtro na imagem.

(1)  $1/9 * \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

(2)  $1/16 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} *$

(3)  $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

(4)  $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$

(5)  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$

(c) O filtro 1 possui tamanho 3x3. O que aconteceria se aumentássemos o tamanho do filtro para 11x11, 17x17 ou 35x35? De que forma o tamanho do filtro afeta a imagem?

(d) Repita (b) utilizando a função desenvolvida em (a). Há diferenças entre as qualidades das imagens obtidas utilizando as funções desenvolvidas em (a) e em (c)? Comente.

### Exercício 3

Neste exercício, vamos examinar a resposta em frequência dos seguintes filtros espaciais.

$h1 = 1/25 * \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

$h2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$

(a) Converta os filtros h1 e h2 para o domínio da frequência. Visualize o **módulo** de cada filtro. Obs: Para visualizar melhor a resposta do filtro no domínio da frequência **desloque a freq. (0,0) para o centro da imagem**.

(b) Filtre, no domínio da frequência, três imagens (diferentes) com cada um dos dois filtro. Em seguida, tire a transformada inversa. O resultado da filtragem espacial é o mesmo de filtragem no domínio da frequência? Justifique.

#### **Exercício 4**

(a) Tire a transformada das imagens noiseball.png e footBallOrig.png (enviadas juntas com a atividade). Visualize o módulo destas transformadas. Há alguma diferença? É possível recuperar a imagem noiseball.png e eliminar o ruído? Justifique sua resposta.

(b) Tire a transformada inversa da imagem filtrada e visualize o resultado. Comente.