

Guia Para Trabalho sobre PIV (imprimir rotinas junto com texto e enviar scripts via email)

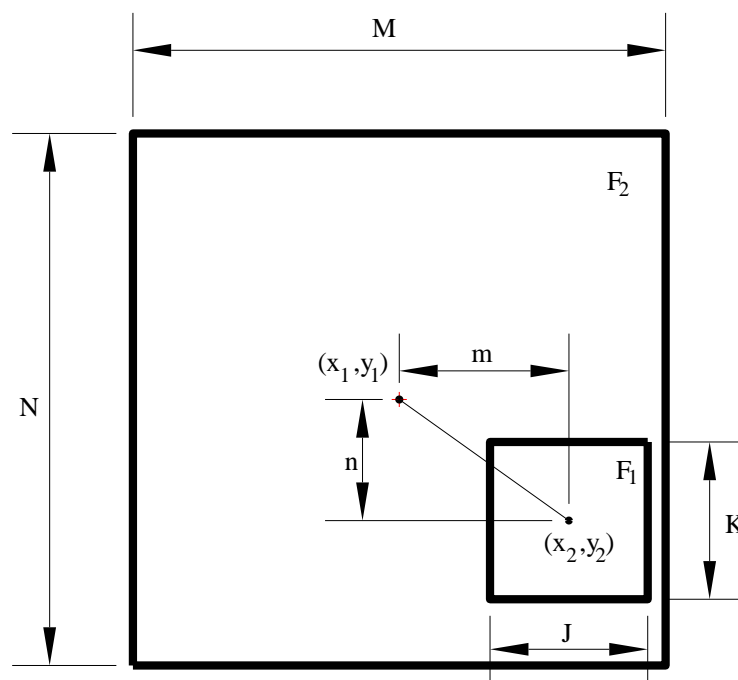
- 1) Fazer uma rotina para cálculo da correlação cruzada entre um par de imagens

utilizando a formulação:  $R(\Delta i, \Delta j) = \sum_i \sum_j F_1(i, j) F_2(i + \Delta i, j + \Delta j)$ , onde  $F(i, j)$  se

refere a janela de interrogação (*Frame*), os índices 1 e 2 indicam se a janela é da imagem de referência (1ª exposição) ou da imagem com deslocamento (2ª exposição). Os índices  $i$  e  $j$  são as posições na matriz das de  $F_1$  e  $F_2$  e  $\Delta i, \Delta j$  são o deslocamento das imagens nas direções vertical e horizontal. DICA: As imagens das janelas de interrogação ( $F_1$  e  $F_2$ ) possuem o mesmo tamanho. Logo, para que seja possível cobrir deslocamentos de até metade do tamanho da janela é necessário duplicar o tamanho da janela 2 (para  $M, N$  conforme mostrado no desenho esquemático abaixo) e preencher regiões fora do domínio da imagem com zeros.

Variáveis de entrada da rotina: frame\_a (tamanho  $J \times K$ ), frame\_b (tamanho  $J \times K$ );

Variável de saída: cross\_corr (tamanho  $J \times K$ )



- 2) Fazer uma rotina para encontrar o deslocamento da partícula com resolução de subpixel usando a função de interpolação de Shannon-Whittaker:

$x(s) = \sum_{i=1}^N x(i) \cdot \text{sinc}(s - i)$ , onde  $x(i)$  é o dado discreto que se deseja ajustar a uma

função contínua do tipo  $\text{sinc}(t)$ .

DICA: Encontrar a posição do pico na matriz de correlação (linha e coluna). Criar para linha e coluna vetores de 7 elementos contendo os dados da correlação próximos ao

pico. Usar os pontos na equação de Shannon-Whittaker (equivalente a  $x(i)$  da equação). A função  $x(s)$  pode ser obtida definindo-se um vetor  $s$  em um intervalo  $[1;7]$ . O discretização do vetor  $s$  ( $\Delta s$ ) irá corresponder a resolução da interpolação.

DICA 2: A função *find\_disp.m* (fornecida na pasta *basic\_piv*) pode auxiliar no entendimento da estimação dos deslocamentos.

- 3) **Analisar o grupo de imagens fornecidas.** As imagens que possuem dimensão de 16x16 pixels devem ser analisadas em uma única janela e com as rotinas criadas pelo aluno. Comentar os resultados obtidos abordando a qualidade da correlação e das imagens (incluir também a análise dos valores de deslocamentos em relação a rotina de referência que foi enviada juntamente com as rotinas *basic\_piv*). Recomenda-se utilizar as rotinas auxiliares como *readimage.m* e *plot\_data.m*. As informações sobre as variáveis de entrada e saída de cada função podem ser encontradas no cabeçalho dessas rotinas. Demais rotinas de PIV básico que podem auxiliar no desenvolvimento das ferramentas se encontram na pasta ***basic\_piv***.

Imagens maiores podem ser analisadas com auxílio da interface fornecida (*aula\_piv.m* localizado na pasta ***PIV tool***). Para rodar o programa digite o nome da rotina dentro do matlab ou clique em *run* no editor do próprio matlab. Obs: Quando necessário usar normalização e equalização de intensidades para melhorar a qualidade das imagens (*Gray Level Normalization e Background Level*). Os dados são salvos nos arquivos  $x, y, u, v$ , onde  $x$  e  $y$  correspondem a posição central das janelas de interrogação e  $u$  e  $v$  correspondem aos deslocamentos das partículas nessas direções. A leitura dos dados podem ser feitas usando a função *readdat\_piv2.m*. As imagens pre-processadas são salvas na pasta onde a rotina estiver salva e com o mesmo nome da imagem original somente precedidas das iniciais *proc*.