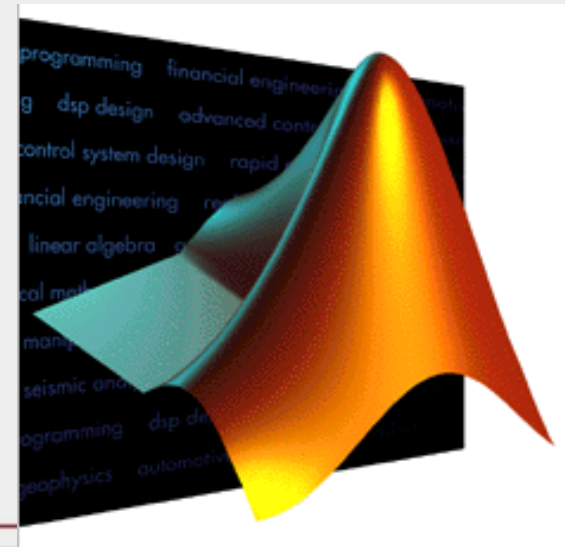


Processamento de Imagens com MATLAB

Carlos Alexandre Mello



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



Processamento de Imagens com MatLab

■ Toolboxes

Image Processing

Diretório:

- `toolbox/images/images`

Processamento de Imagens com MatLab

■ Comando **imshow()**:

Visualização de imagens

Uso:

- `imshow(nome_do_arquivo)`

Exemplo:

- `imshow('eight.tif')`

Processamento de Imagens com MatLab

■ E/S de arquivos de imagem

imread

- Lê um arquivo de imagem
- Uso:
 - `A = imread(filename)`
- Exemplo:
 - `A = imread('eight.tif')`

Processamento de Imagens com MatLab

■ E/S de arquivos de imagem

Leitura de Imagem BMP

- `[A, MAP] = imread ('nome.bmp')`

Para imagens coloridas:

- `A = imread ('nome.bmp');`
 - Gera uma matriz $m \times n \times 3$ (onde 3 é a quantidade de planos)
- `R = A(:, :, 1); % Matriz de tons vermelhos`
- `G = A(:, :, 2); % Matriz de tons verdes`
- `B = A(:, :, 3); % Matriz de tons azuis`

Processamento de Imagens com MatLab

■ E/S de arquivos de imagem

imwrite

- Escreve uma imagem para um arquivo gráfico
- Uso:
 - imwrite(A, filename, FMT)
 - FMT = formato
- Exemplo:
 - imwrite(A, 'eight', 'tif')

Processamento de Imagens com MatLab

■ Visualização

image

- Mostra uma matriz C como uma imagem
- Uso:
 - image(C)
- Exemplo:
 - >> A= imread('eight', 'tif');
 - >> image(A)
- Se não especificada, é usada a paleta de cores default

Processamento de Imagens com MatLab

■ Visualização

imzoom

- Zoom in ou out em uma imagem
- Uso:
 - imzoom(fator)
- Exemplo:
 - >> imshow('eight.tif')
 - >> imzoom(2)

Processamento de Imagens com MatLab

■ Conversão entre Tipos

dither

- Dithering de uma imagem pelo método de Floyd-Steinberg
- Uso:
 - `X = dither(RGB, MAP)`
 - RGB = Imagem original
 - MAP = Paleta de cores final
- Exemplo:

```
[A,MAP] = tiffread('flowers.tif');  
X = dither(A);  
imshow(X);
```

Processamento de Imagens com MatLab

■ Conversão entre Tipos

im2bw

- Converte uma imagem para preto-e-branco
- Uso:
 - `BW = im2bw(X, MAP, level)`
 - `X` = Imagem original
 - `MAP` = Paleta de cores da imagem original
 - `level` = Valor de corte (threshold): $0 \leq \text{level} \leq 1$
- Exemplo:

```
[A,MAP] = tiffread('eight.tif');  
bw = im2bw(A,MAP,0.4);  
imshow(bw);
```

Processamento de Imagens com MatLab

■ Conversão entre Tipos

rgb2gray

- Converte uma imagem RGB para uma imagem em tons de cinza
- Uso:
 - `I = rgb2gray(RGB)`
 - RGB = imagem original true color
- Exemplo:

```
A = imread('flowers.tif');  
I = rgb2gray(A);  
imshow(I);
```

Processamento de Imagens com MatLab

■ Conversão entre Tipos

rgb2ind

- Converte uma imagem RGB para uma imagem em indexada
- Uso:
 - $[X, \text{NEWMAP}] = \text{rgb2ind}(\text{RGB})$
 - NEWMAP = paleta de cores final

Processamento de Imagens com MatLab

■ Tipos de Imagens

isbw

- Verdadeiro para imagens B&W

isgray

- Verdadeiro para imagens em tons de cinza

isind

- Verdadeiro para imagens indexadas

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações Geométricas

`imcrop`

- prompt para definição uma subimagem retangular da atual imagem
- Exemplo:
 - `imshow('eight.tif')`
 - `B = imcrop;`
 - Seleciona uma área com o mouse

Processamento de Imagens com MatLab

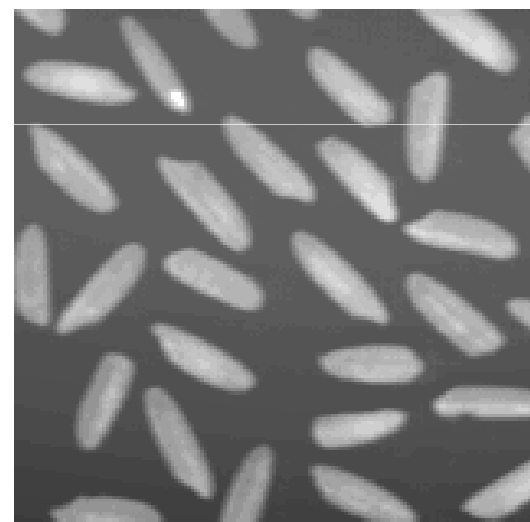
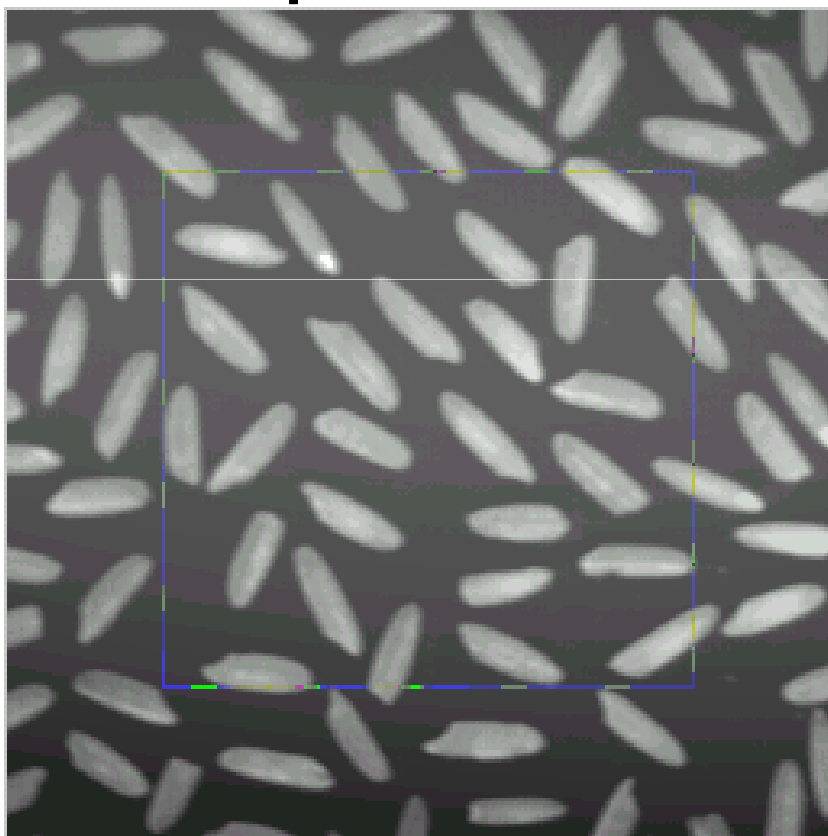
■ Operações Geométricas

imcrop

- » I=imread('rice.tif');
- » imshow(I)
- » I2 = imcrop;
- » imshow(I2)

Processamento de Imagens com MatLab

■ imcrop



Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações Geométricas

imresize

- Altera o tamanho de uma imagem
- Uso:
 - $B = \text{imresize}(A, M, \text{'method'})$
 - Retorna uma matriz que é M vezes maior (ou menor) que a imagem A
 - 'method' =
 - nearest = vizinho mais próximo
 - bilinear = interpolação bilinear
 - bicubic = interpolação bicúbica

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações Geométricas

imresize

■ Exemplo:

- >> A = imread('eight', 'tif');
- >> B = imresize (A, 0.5, 'nearest');
- >> imshow(B)

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações Geométricas

imrotate

- Rotaciona uma imagem
- Uso:
 - `B = imrotate(A, Ângulo, 'method');`
 - Method = nearest, bilinear ou bicubic
- Exemplo:
 - `>> A = imread ('eight', 'tif');`
 - `>> B = imrotate (A, 45, 'nearest');`
 - `>> imshow(B)`

Processamento de Imagens com MatLab

■ Valores de Pixels e Estatísticas

imhist

- Histograma de uma imagem
 - Uso:
 - imhist(A): [histograma de 256 cores](#)
 - imhist(A, N): [histograma de N cores](#)

Processamento de Imagens com MatLab

■ Valores de Pixels e Estatísticas

mean2

- Média de uma matriz
 - Uso:
 - mean2(A)

std2

- Desvio padrão bidimensional
 - Uso:
 - std2(A)

Processamento de Imagens com MatLab

■ Realce de imagem

histeq

- Equalização de Histograma

imadjust

- Especificação de histograma (atribui o histograma de uma imagem A a outra imagem B)

imnoise

- Adiciona ruído a uma imagem
- O ruído pode ser gaussiano, *salt & pepper* ou speckle
- Exemplo: `J = imnoise(A, 'gaussian');`

Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

`filter2`

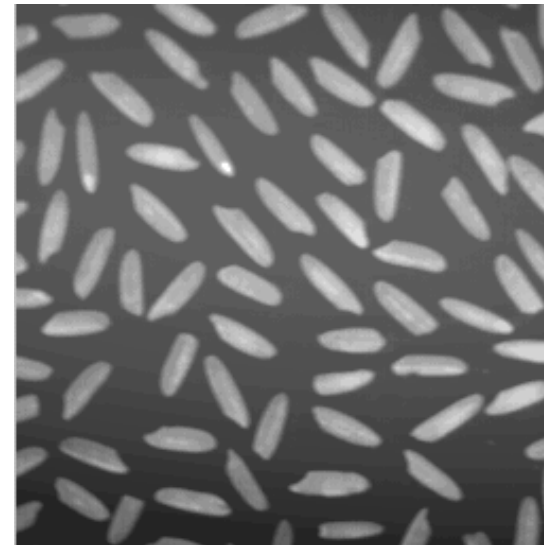
- Filtro digital 2D
- Uso:
 - `filter2(B,X)` - Filtra a imagem X usando o filtro FIR definido pela matriz B

Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

filter2

- Exemplo:
- >> I=imread('rice.tif');
- >> imshow(I);

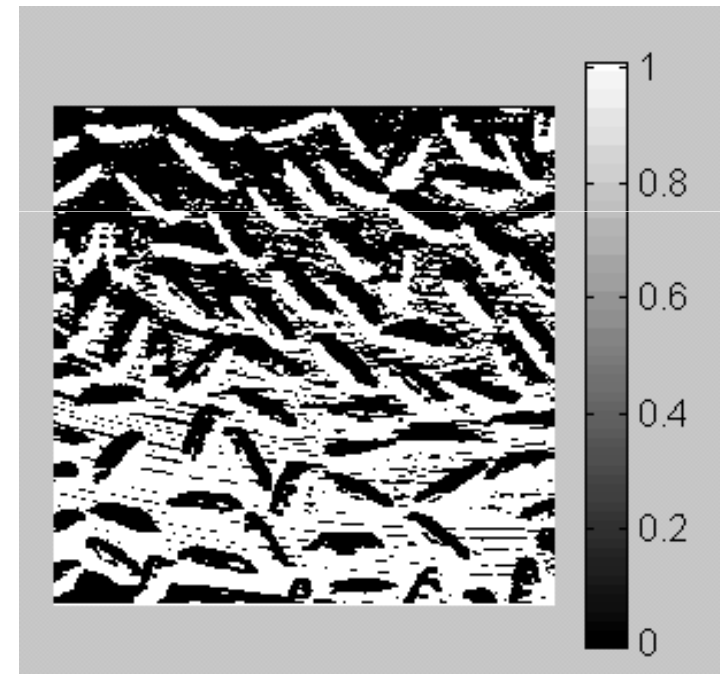


Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

filter2

- » `h=[1 2 1; 0 0 0; -1 -2 -1];`
- » `I2=filter2(h,I);`
- » `imshow(I2),colorbar`



Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

fspecial

- Cria um filtro 2D de um tipo específico
 - gaussian
 - sobel
 - prewitt
 - laplacian
 - log
 - average
 - unsharp

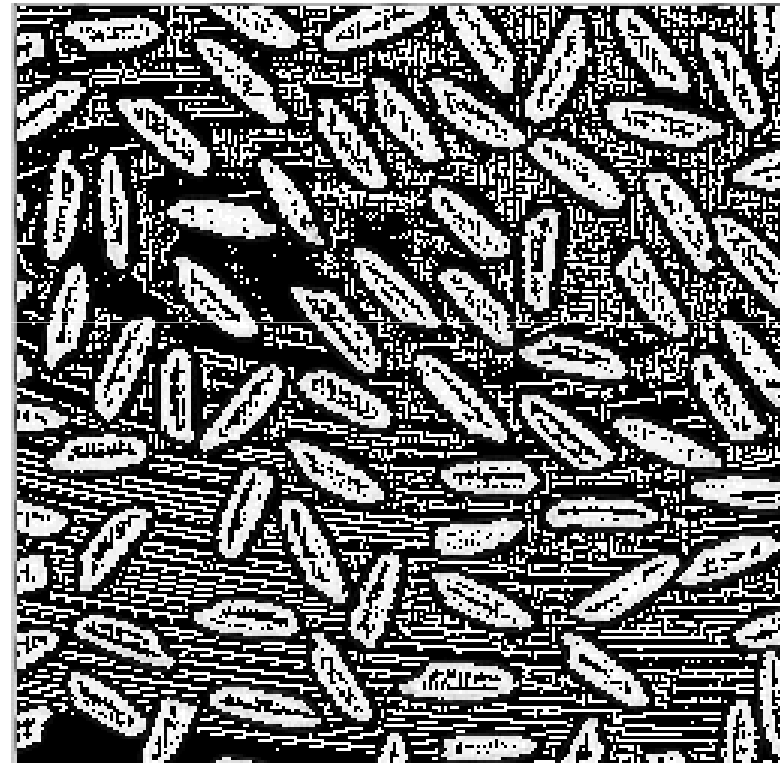
Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

fspecial

■ Exemplo:

- » `h=fspecial('laplacian', 5);`
- » `I2=uint8(round(filter2(h,I)));`
- » `imshow(I2)`



Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem

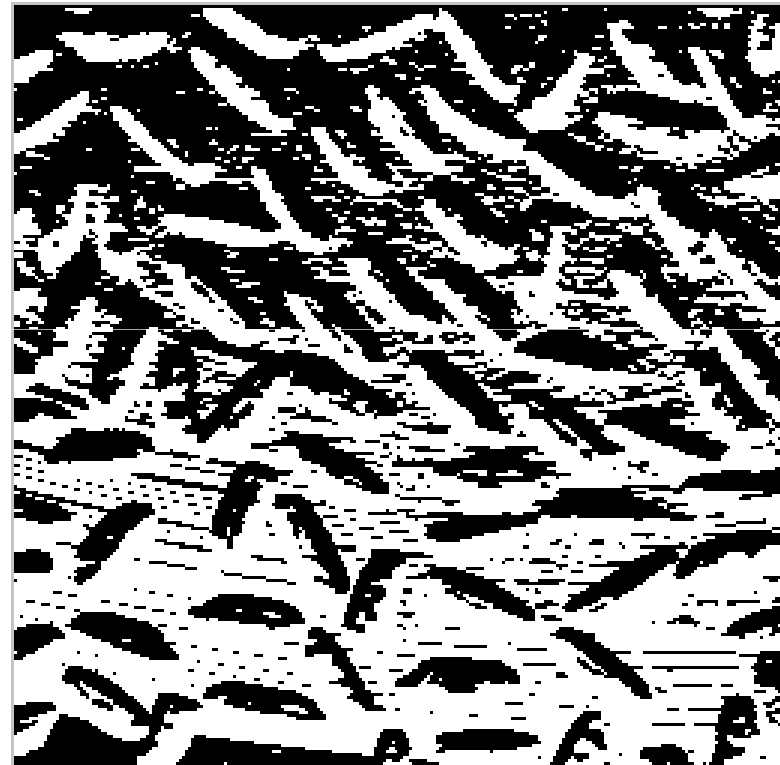
fspecial

■ Exemplo:

» `h=fspecial('sobel');`

» `I2=filter2(h,I);`

» `imshow(I2)`



Processamento de Imagens com MatLab

■ Filtragem linear

conv2

- Convolução bidimensional

convmtx2

- Matriz de convolução bidimensional

convn

- Convolução n-dimensional

Processamento de Imagens com MatLab

■ Transformação de Imagens

dct2

- Transformada bidimensional discreta do cosseno
 - $B = \text{dct2}(A)$

fft2

- FFT bidimensional
 - $B = \text{fft2}(A)$

fftn

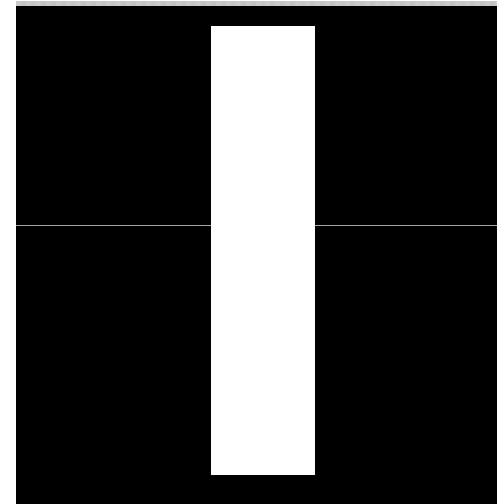
- FFT n-dimensional
 - $B = \text{fftn}(A)$

Processamento de Imagens com MatLab

■ FFT2

Exemplo:

- » `f=zeros(100,100);`
- » `f(5:94,40:60)=1;`
- » `imshow(f)`

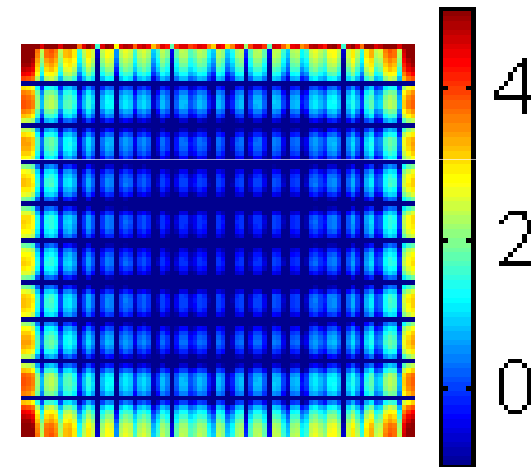


Processamento de Imagens com MatLab

■ FFT2

Exemplo:

- » `F=fft2(f);`
- » `F2=log(abs(F));`
- » `imshow(F2,[-1 5]);`
- » `colormap(jet);colorbar`

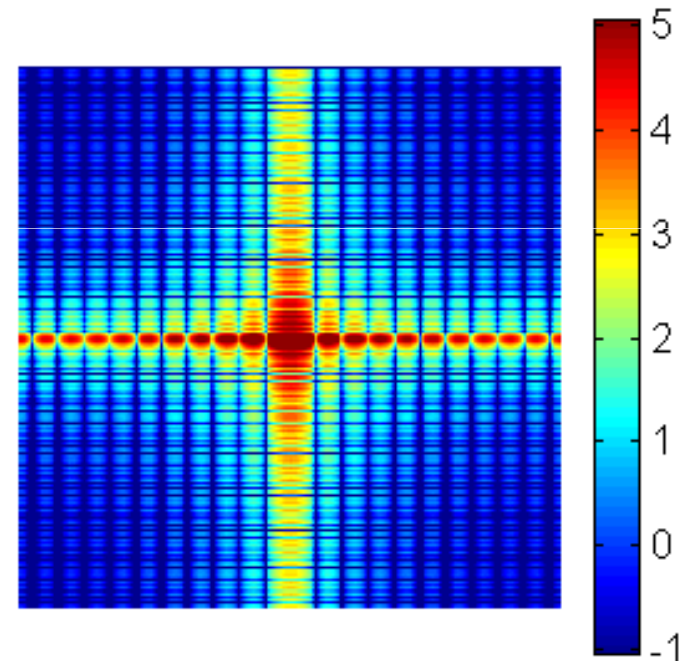


Processamento de Imagens com MatLab

■ FFT2

Exemplo:

- » `F=fft2(f,256,256);`
- » `F2 = fftshift(F);`
- » `imshow(log(abs(F2)),[-1 5]);`
- » `colormap(jet); colorbar;`



Processamento de Imagens com MatLab

■ Transformação de Imagens

idct2

ifft2

ifftn

- Transformadas inversas

Processamento de Imagens com MatLab

■ Análise de Imagem

Edge:

- Extração de bordas
- Uso:
 - `BW = edge(A, 'method');`
- Exemplo:
 - `A = imread('rice', 'tif');`
 - `BW = edge (A, 'sobel');`
 - `imshow(BW);`

∴

method = {
sobel
roberts
prewitt
log
zerocross

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações com Imagens Binárias

`bwmorph`

- Aplica uma operação morfológica em imagens binárias
- Uso:
 - `bw2 = bwmorph(bw1, operação)`
 - Operação =
 - `clean`
 - `dilate`
 - `erode`
 - `.....`

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações com Imagens Binárias

imdilate

- Dilata uma imagem binária
 - Uso:
 - `bw2 = imdilate(bw1, SE);`
 - onde SE é uma matriz contendo apenas 0's e 1's

Processamento de Imagens com MatLab

■ Operações com Imagens Binárias

imerode

- Erosão de uma imagem binária
 - Uso:
 - $bw2 = \text{imerode}(bw1, SE)$
 - SE é uma matriz de 0's e 1's

Processamento de Imagens com MatLab

■ Manipulação de Paleta de Cores

brighten

- Clareia ou escurece uma paleta de cores
- Uso:
 - brighten(BETA)
 - Se $0 < \text{BETA} < 1$: A paleta é clareada
 - Se $-1 \leq \text{BETA} < 0$: A paleta escurece

Processamento de Imagens com MatLab

- **Imagens carregadas no formato uint8**
- **É preciso convertê-lo para outro formato para algumas operações**
- **Operações com imagens**

Dadas duas imagens com as mesmas dimensões:

```
A = imread ('imagem1', 'ext');
```

```
B = imread ('imagem2', 'ext');
```

```
C = uint8(double(A) + double(B));
```

```
imshow (C);
```


Transformada de Fourier

```
function img_fourier (nome, ext)
nome_in = [nome '.' ext];
im = imread(nome_in);
figure, imshow (im);
F = fft2(im);
figure;
F2 = fftshift(F);
imshow(log(abs(F2)), []);
colormap (jet);

nx = size(F, 2);
ny = size(F, 1);
cxrange = [0:nx/2, -nx/2+1:-1];
cyrange = [0:ny/2, -ny/2+1:-1];
[cx, cy] = meshgrid(cxrange, cyrange);
```

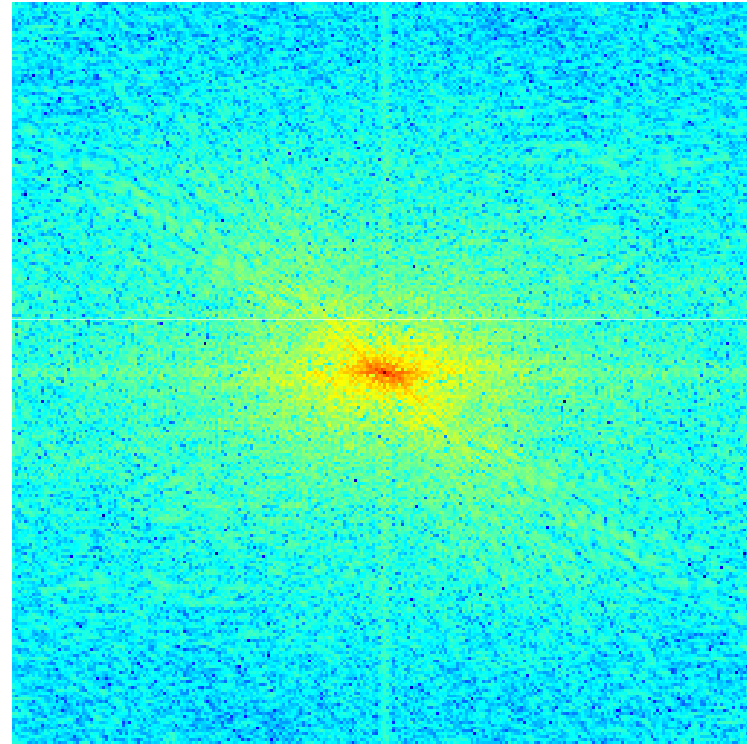
```
fxrange = cxrange * 2*pi/nx;
fyrange = cyrange * 2*pi/ny;
[fx, fy] = meshgrid(fxrange, fyrange);

sigma = 0.3; % Gaussiana
ms = exp(-(fx.^2 + fy.^2)/(2*sigma^2));
%figure; imshow(log(ms), []);

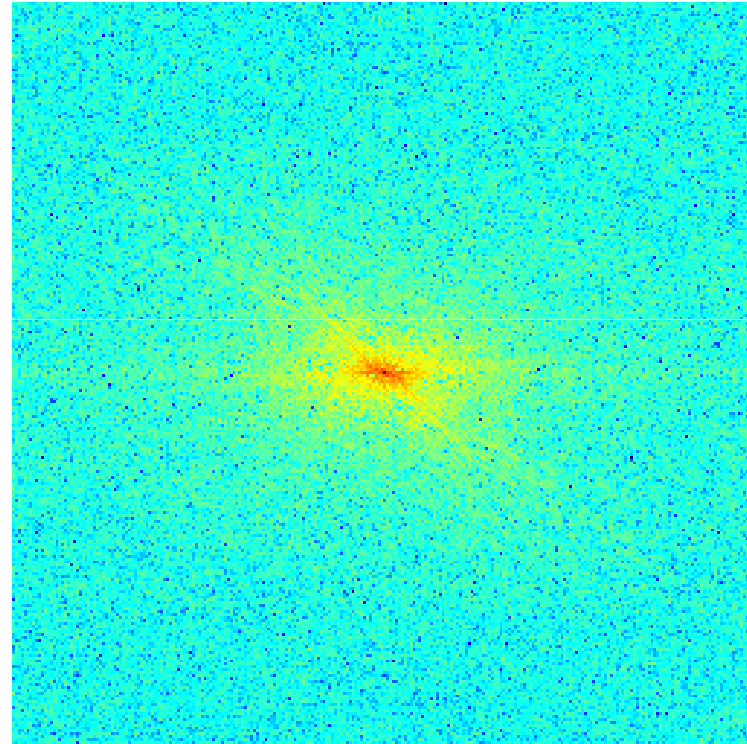
smoothF = F.* ms;
smooth = ifft2(smoothF);
figure, imshow(smooth, []);

ftd = F.*fx.*i; % Diferenciacao
ftd(:, nx/2+1) = 0;
d = ifft2(ftd);
figure, imshow(d, []);
```

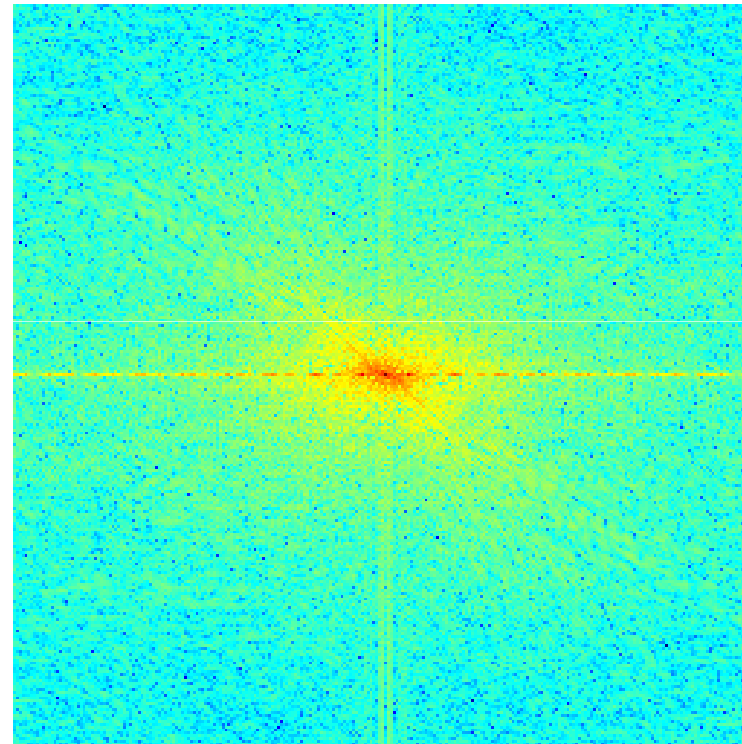
Transformada de Fourier



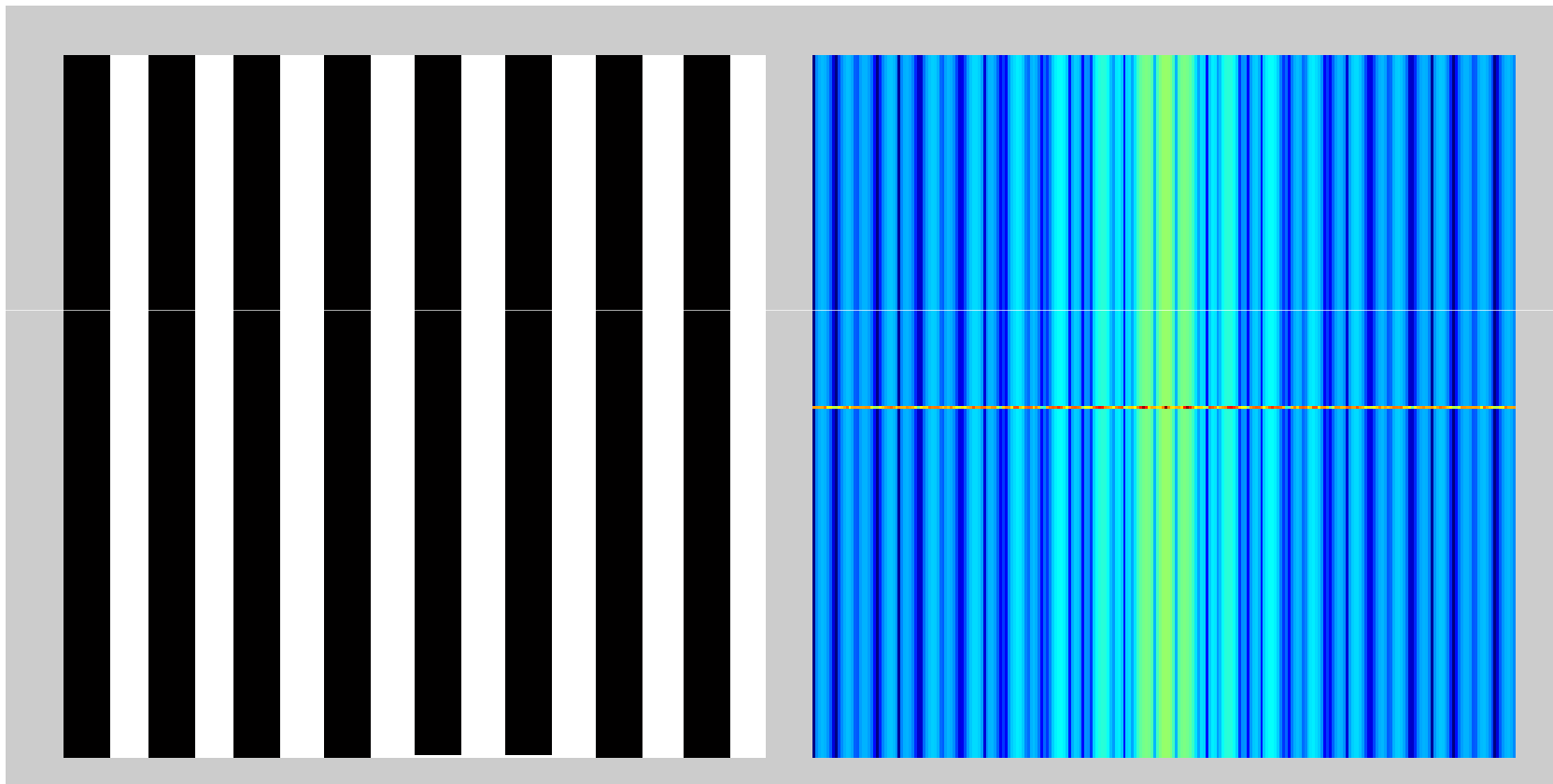
Transformada de Fourier



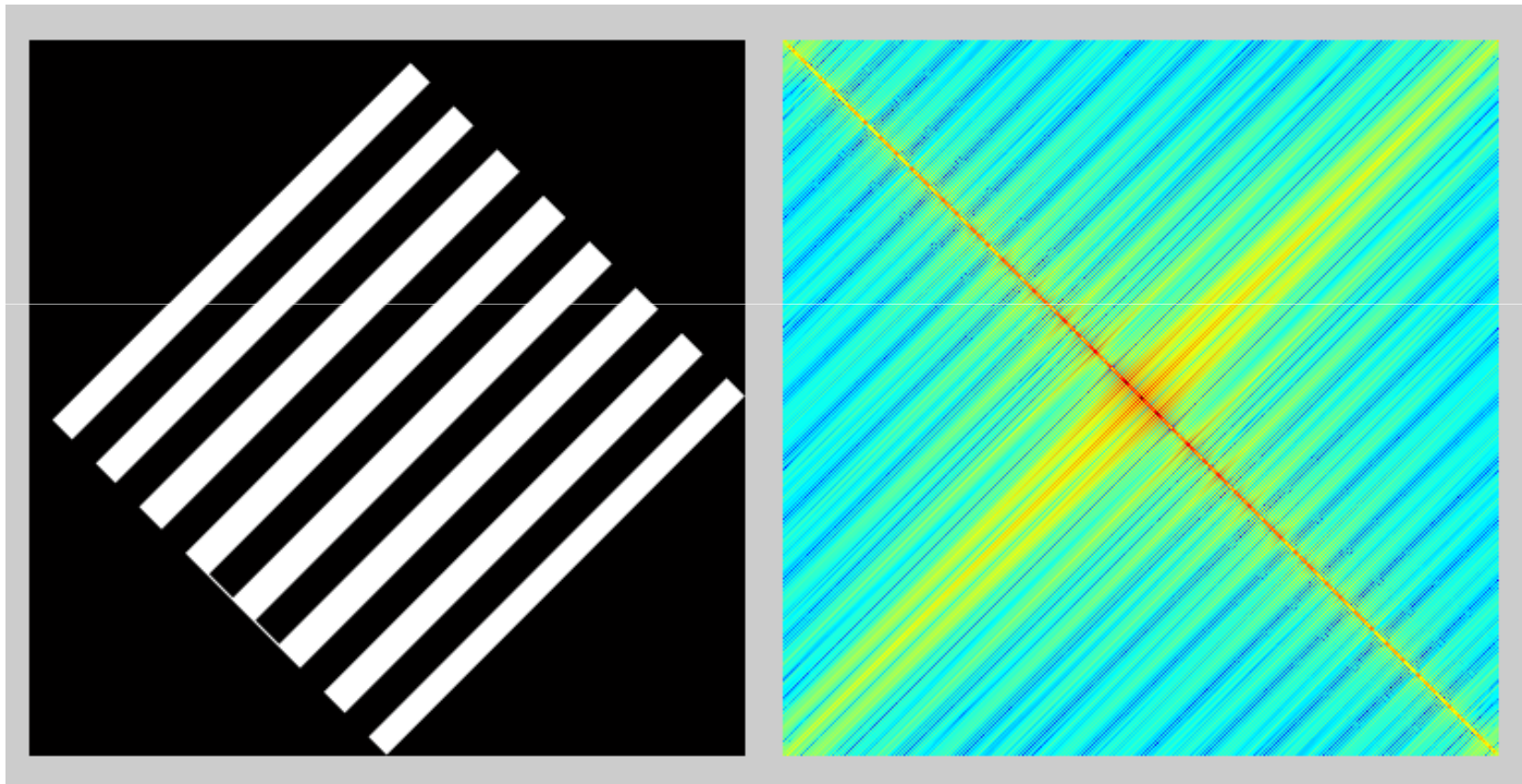
Transformada de Fourier



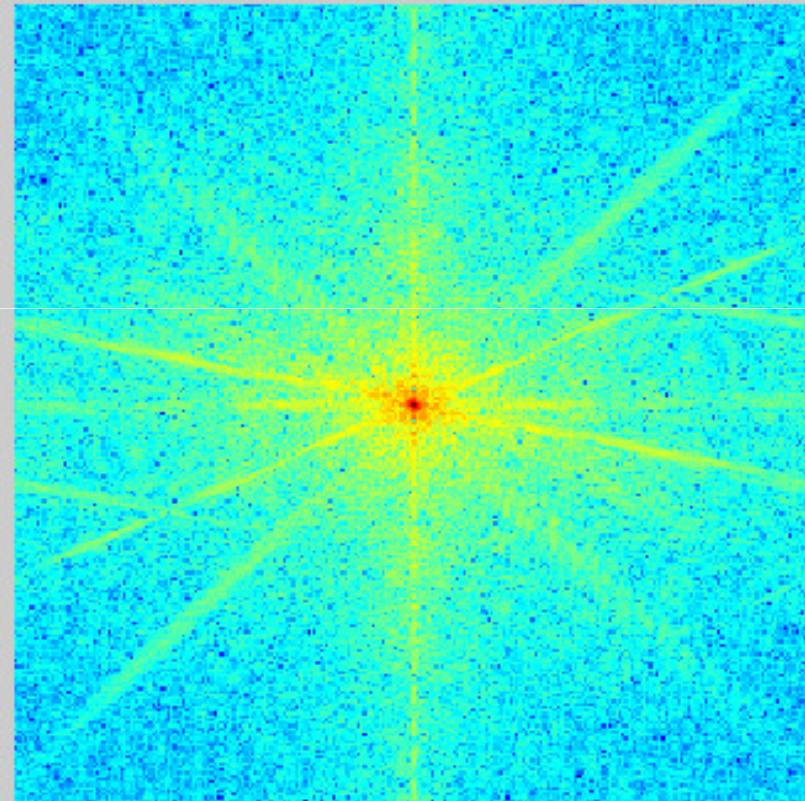
Transformada de Fourier



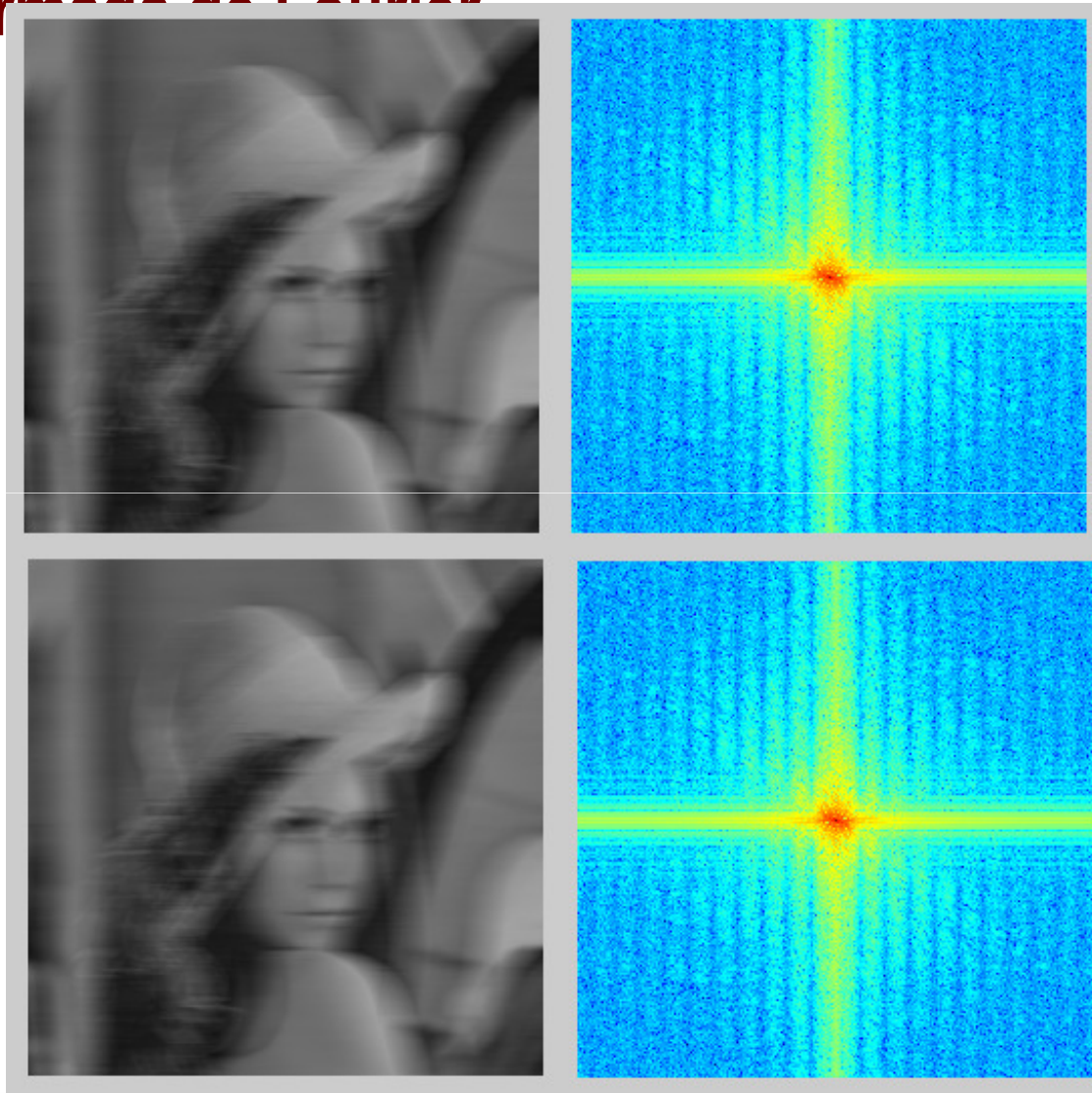
Transformada de Fourier



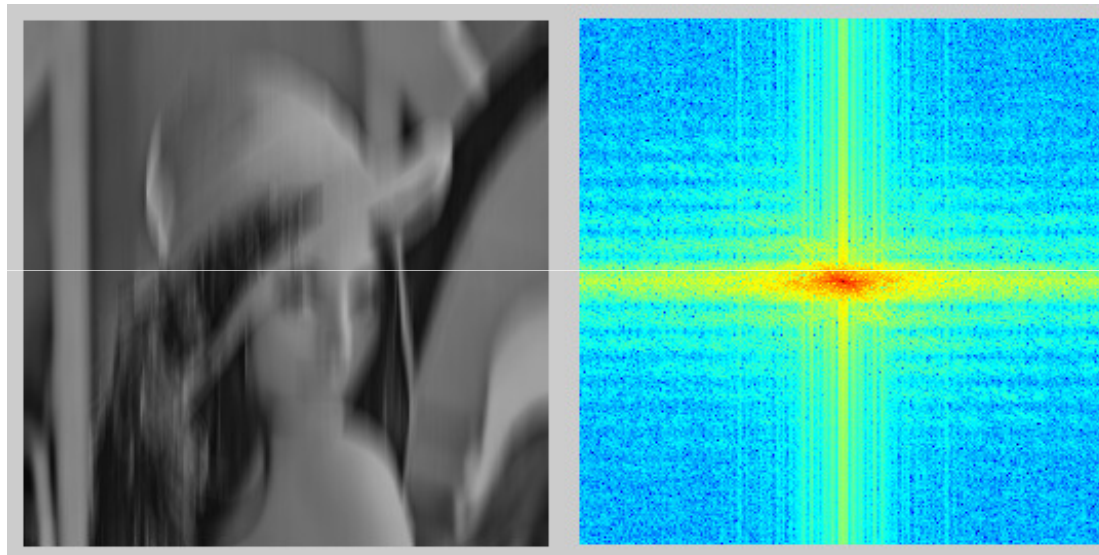
Transformada de Fourier



Transformada de Fourier



Transformada de Fourier

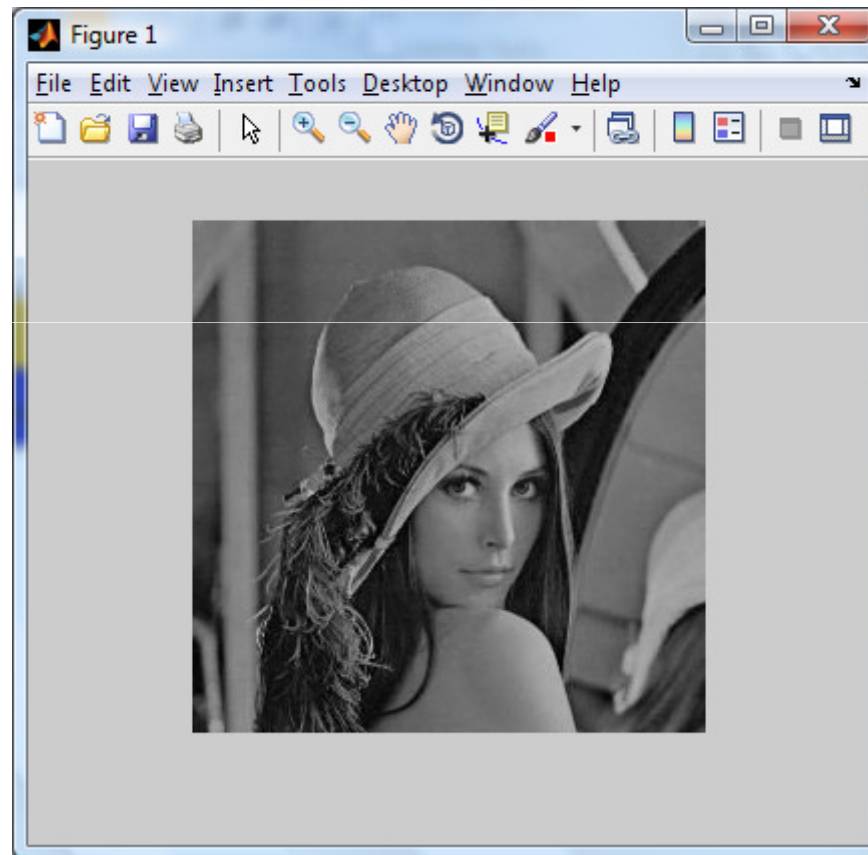


Transformada de Fourier

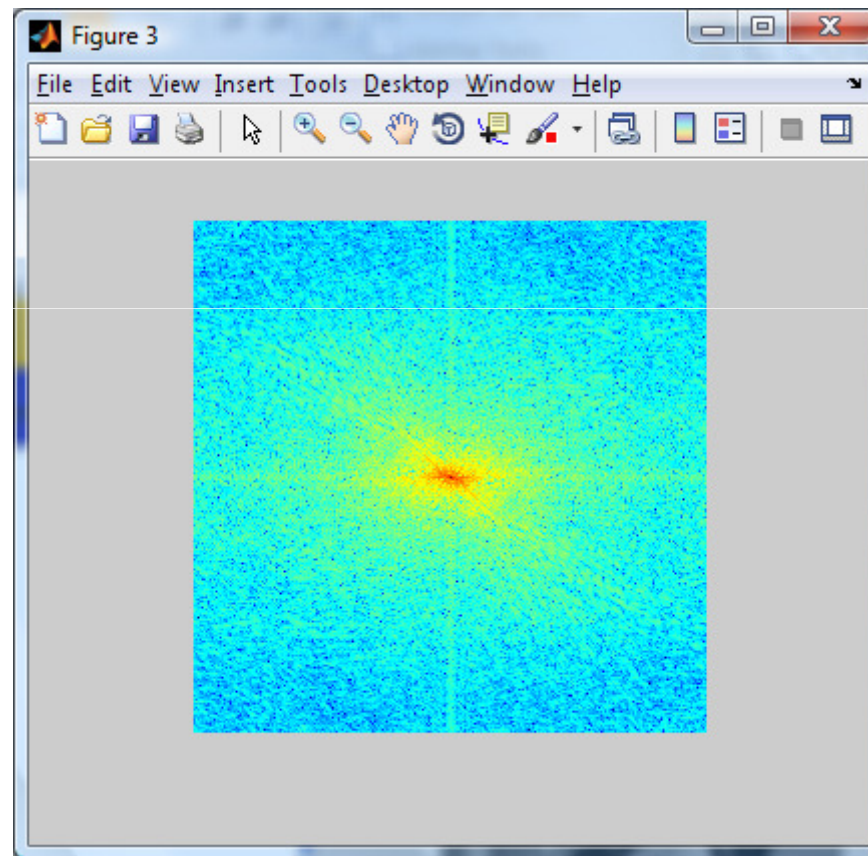
■ Inversa:

```
>> F = img_fourier ('lena','bmp');  
>> c = find (real(F) < 0);  
>> F(c) = 0;  
>> im2 = ifft2(F);  
>> figure, imshow (uint8(im2))
```

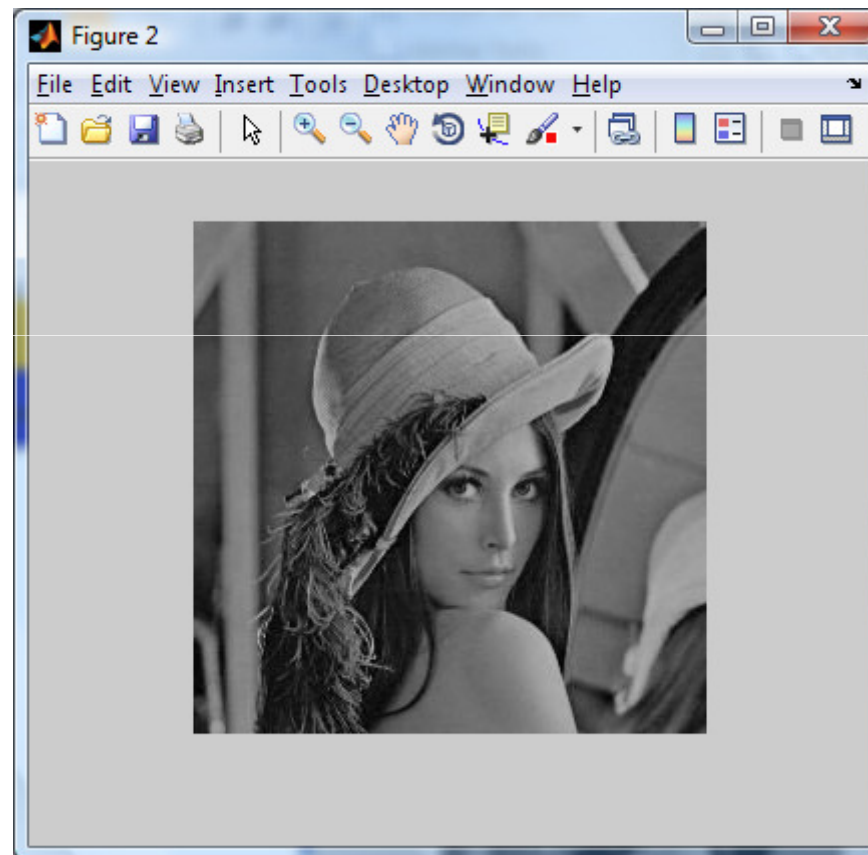
Transformada de Fourier



Transformada de Fourier



Transformada de Fourier



Transformada de Fourier

