

Esercitazione n.2- Gabor 2D

1. Campionare nel dominio $x \in [-1; 1]$ e $y \in [-1; 1]$ una funzione di Gabor bidimensionale avente i seguenti parametri:

- numero periodi nel dominio: 2.5;
- ampiezza di banda di una ottava ($\beta = 1$);
- rapporto $\frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{4}{3}$
- $\theta = \frac{\pi}{4}$.

NB: al fine di effettuare in modo corretto il campionamento la frequenza di campionamento del filtro deve essere calcolata tenendo conto del limite di Nyquist. Utilizzare lo stesso numero di campioni sulle x e sulle y . In oltre, per mantenere il filtro simmetrico, verificare che tale numero sia dispari.

2. Una volta campionato il filtro di Gabor bidimensionale nello spazio calcolarne la trasformata di Fourier utilizzando in modo opportuno le funzioni di MATLAB `fft` e `fftshift`.
3. A partire dal filtro di Gabor definito in precedenza creare una famiglia di filtri mantenendo la banda relativa costante.
4. Facendo variare gli orientamenti dei filtri creare il grafico a della rappresentazione multicanale (“daisy diagram”).

Formulario:

La formula del filtro di Gabor bidimensionale é:

$$G_{even}(x) = \frac{1}{\sqrt{\sigma_x \sigma_y \pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x_\theta^2}{\sigma_x^2} + \frac{y_\theta^2}{\sigma_y^2} \right)} \cos(2\pi f_0 x_\theta)$$
$$G_{odd}(x) = \frac{1}{\sqrt{\sigma_x \sigma_y \pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x_\theta^2}{\sigma_x^2} + \frac{y_\theta^2}{\sigma_y^2} \right)} \sin(2\pi f_0 x_\theta)$$

Dove x_θ e y_θ sono le nuove coordinate dopo la rotazione degli assi.
La formula che lega la banda alla varianza:

$$\sigma_x = \frac{1}{2\pi f_0} \left(\frac{2^\beta + 1}{2^\beta - 1} \right)$$