

Esercitazione 9

Filtraggio di immagini

20 Maggio 2021

1. Digital images and 2-Dimensional DFT

- (a) Leggere l'immagine `barbara.png` (scaricabile dalla cartella del corso nel portale della didattica) utilizzando il comando

```
np.array(plt.imread('barbara.png'), dtype='float64').
```

L'immagine è scaricabile dalla cartella del corso.

- (b) Visualizzare l'immagine utilizzando il comando `imshow` con l'opzione `cmap='gray'` per visualizzarla in scala di grigi
- (c) Scrivere una funzione chiamata `VisFourier` che
- Attraverso il comando `fft2` effettui la trasformata di Fourier bidimensionale dell'immagine. Utilizzare successivamente il comando `fftshift` per centrare in mezzo la frequenza nulla.
 - Visualizzi prima il valore assoluto dei coefficienti della trasformata di Fourier e successivamente il $\log(|F(\text{Immagine})| + 1)$.

2. Low pass filtering

- (a) Scrivere una funzione che prenda in input un'immagine e applichi un filtro passa basso. Data un'immagine di dimensione $N \times N$, il filtro passa basso azzeri tutti i coefficienti corrispondenti alle frequenze superiori a $N/4$ e inferiori a $-N/4$ nelle due dimensioni. La funzione restituisce in output l'immagine filtrata.
- (b) Utilizzando la funzione creata al punto precedente applicare il filtro passa basso all'immagine `barbara.png` e visualizzare il risultato ottenuto. Utilizzare la funzione `VisFourier` per visualizzare anche i coefficienti della trasformata di Fourier dell'immagine filtrata.
- (c) Scrivere una funzione simile alla precedente in cui si inserisca un parametro $\alpha \in [0, 1]$ che dica quante frequenze voglio conservare, se $\alpha = 1$ allora vengono conservati i coefficienti di tutte le frequenze, se $\alpha = 0$ vengono azzerati tutti i coefficienti.

- (d) Applicare la funzione creata al punto precedente all'immagine `barbara.png` per i valori $\alpha = [0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.7]$ e visualizzare i risultati ottenuti (sia l'immagine filtrata che i coefficienti della trasformata).

3. High pass filtering

- (a) Scrivere ora una funzione che effettui il contrario, ovvero che prenda in input un'immagine e applichi un filtro passa alto. Data un'immagine di dimensione $N \times N$ e un parametro α , il filtro passa alto azzeri tutti i coefficienti corrispondenti alle frequenze superiori a $-\alpha * N/2$ e inferiori a $\alpha * N/2$ nelle due dimensioni.
- (b) Applicare la funzione creata al punto precedente all'immagine `barbara.png` per i valori $\alpha = [0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.7]$ e visualizzare i risultati ottenuti (sia l'immagine filtrata che i coefficienti della trasformata).
- (c) Provare ad effettuare un modo diverso di fare il filtraggio delle immagini nel dominio di Fourier che elimini i coefficienti meno espressi, ad esempio i coefficienti la cui energia è minore dell'energia media.