

Esercizio 2.1 - 1819

Premessa: Il filtraggio di un'immagine in MATLAB deve essere realizzato in due passi:

- Passo 1: Chiamata della procedura *fspecial()* per ottenere il kernel (maschera) del filtro;
- Passo 2: Chiamata della procedura *imfilter()* per effettuare la convoluzione (filtraggio) dell'immagine con il kernel ottenuto al passo 1.

Per affrontare l'esercizio sono da usare le seguenti primitive MATLAB: *imnoise()*, *fspecial()*, *imfilter()*, *immse()*, *uitable()*.

- (a) L'immagine della scacchiera - *checkerboard()* - deve essere rappresentata in forma binaria e risoluzione 256x256 pixel. Applicare alla scacchiera rumore additivo gaussiano a media nulla, con varianza 0.1 (rumore basso); e con varianza 1. (rumore alto). Visualizzare l'immagine sorgente della scacchiera e le due immagini con rumore, assieme ai rispettivi istogrammi dei livelli di grigio;
- (b) Effettuare il filtraggio delle due immagini con rumore (non dell'immagine sorgente!) tramite filtro di media (*average*) con maschera 3x3. Visualizzare:
 - b1) Immagine sorgente; con rumore basso; filtrata;
 - b2) Immagine sorgente; con rumore alto; filtrata.
- (c) Stimare quantitativamente l'effetto del rumore e del filtraggio di media usando l'MSE, avendo preso come riferimento l'immagine sorgente. In particolare:
 - (c1) Stimare l'MSE delle immagini con rumore basso-alto, prima del filtraggio;
 - (c2) Stimare l'MSE delle immagini che avevano rumore basso-alto, dopo il filtraggio; Riportare i risultati in un'unica tabella usando la procedura *uitable()*.
- (d) Ripetere i calcoli effettuati ai punti (b), (c) con lo stesso operatore di media (*average*) e maschere di dimensioni 5x5, 9x9. Non visualizzare le immagini. Usando la procedura *uitable()* riportare in un'unica tabella i seguenti dati:
 - d1) Le stime dell'MSE per immagini con rumore basso-alto non filtrate (riportare le stime già effettuate al punto (c1));
 - d2) Le stime MSE per le immagini con rumore basso-alto, filtrate con le diverse maschere: 3x3 (già al punto (c2)); 5x5 ; 9x9
- (e) Riportare nelle osservazioni finali, brevemente:
 - e1) Con riferimento al punto (c): quali effetti ha avuto il filtraggio di media?
 - e2) Con riferimento al punto (d): quale delle maschere 3x3, 5x5, 9x9 dell'operatore di media ha operato in modo più efficace?

Facoltativo

(f) Operare sulle immagini della scacchiera già pronte dopo il precedente punto (a). Effettuare il filtraggio delle due immagini con rumore tramite tre filtri *gaussiani*, tutti con maschera 3×3 , e con deviazioni standard *stdev* rispettivamente 0.3, 0.7, 1. Effettuare le operazioni al punto (c) precedente, e recuperare i risultati ottenuti al punto c1). Riportare i risultati soltanto in tabella con *uitable()*. Quale dei tre filtri gaussiani ha operato in modo più efficace con rumore basso? Quale con rumore alto?