

PROVA 1 DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI
(Ingegneria delle Telecomunicazioni, Informatica ed Elettronica)
NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 Si vuole implementare lo *switching median filter*, una versione del filtro mediano che realizza il filtraggio dell'immagine rumorosa limitandosi ad elaborare solo i pixel che effettivamente possono essere considerati come rumore. In particolare, il filtro per ogni pixel genera la maschera binaria $z(i, j)$ per stabilire se un pixel vada o meno elaborato come:

$$z(i, j) = \begin{cases} 1 & |m(i, j) - x(i, j)| > T \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

dove $m(i, j)$ è il valore mediano nella finestra scorrevole $k \times k$ e $x(i, j)$ il valore del pixel centrale. Scrivete una funzione dal prototipo `function y = smf(x,k,T)` in cui realizzate il filtro descritto.

Realizzate un esperimento applicando rumore sale e pepe all'immagine lena.jpg con $p = 0.2$ al variare di $k = 3, 5, 7, 9, 11$ valutando per ogni k empiricamente il valore di T . Infine confrontate, mediante un grafico, l'algoritmo con il filtro mediano standard in termini di PSNR al variare di k , mostrando le immagini filtrate con i due approcci per $k = 5$.

EX. 2 L'immagine a colori `pears_noise.png` presenta un fastidioso disturbo (strisce oblique). Operando esclusivamente sulla componente di luminanza realizzate un filtraggio allo scopo di ridurre quanto più possibile tale disturbo. Per valutare la bontà dell'elaborazione calcolate l'errore quadratico medio tra l'intensità dell'immagine filtrata e quella dell'originale (contenuta nel file `pears.png`). Mostrate a video l'immagine originale, la rumorosa e la filtrata (a colori).

Infine, notate come l'immagine filtrata presenti colori spenti, realizzate allora l'enhancement dell'immagine nello spazio che ritenete opportuno in modo da rendere l'immagine più brillante.

EX. 3 Si vuole segmentare mediante thresholding l'immagine `rice.y` (di dimensioni 256×256 , uint8). Per determinare la soglia ottima, scrivete la funzione di prototipo `function t = T_opt(x)` che realizza il clustering K-means di \mathbf{x} con $K=2$ e restituisce in \mathbf{t} la semisomma dei due template.

In realtà il thresholding globale dà un risultato poco soddisfacente a causa dell'illuminazione non uniforme dell'immagine. Nello script `ex3.m` allora si effettui il thresholding *adattativo* dell'immagine, usando una diversa soglia per ogni gruppo disgiunto di L righe. Si usino i valori di $L = [1, 2, 4, \dots, 256]$ (potenze di 2), e si valuti l'accuratezza della segmentazione contando il numero di pixel in cui l'immagine segmentata differisce da quella ideale contenuta in `rice_bw.y` (di dimensioni 256×256 , uint8). Infine si mostrino l'immagine originale, la segmentazione globale, e la migliore segmentazione locale ottenuta.