

PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI del 6.7.15
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)
NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 Si vuole realizzare l'enhancement dell'immagine Einstein.tif, caratterizzata da un contrasto piuttosto basso. A tale scopo implementate le due seguenti strategie:

1. dopo aver calcolato e visualizzato l'istogramma delle luminanze, provate ad effettuare l'equalizzazione dell'istogramma, scrivendo una funzione `function y = enhanc1(x);`
2. effettuate il contrast stretch dell'immagine e poi aggiungete i dettagli ottenuti da un filtraggio passa-alto gaussiano dell'immagine con deviazione standard σ , scrivendo una funzione `function y = enhanc2(x, sigma)` (scegliete voi il valore di σ migliore);

Nello script ex1.m confrontate le immagini ottenute dai due approcci con l'originale e giustificate le caratteristiche di ognuna delle due stabilendo qual è stata la strategia migliore e per quale motivo.

EX. 2 Nello script ex2.m effettuate il filtraggio a blocchi dell'immagine Libro.jpg mediante la seguente strategia:

1. dividete l'immagine in blocchi 8×8 ;
2. di ogni blocco calcolate la varianza s , e trovate poi le due soglie $s1$ e $s2$ superate solo dal 25% e 5% rispettivamente delle varianze;
3. per ogni blocco effettuate la DCT: se $s \leq s1$ conservate solo la componente continua, se $s1 < s \leq s2$ conservate solo i $(K*(K+1)/2)$ coefficienti a più bassa frequenza oltre alla DC, se $s > s2$ conservate tutti i coefficienti, infine antitrasformate il blocco.

Realizzate un esperimento per K che va da 1 a 5, valutando l'MSE rispetto all'immagine originale.

EX. 3 Si vuole realizzare il denoising dell'immagine fmri_noisy.jpg, ottenuta mediante risonanza magnetica funzionale. In particolare, si vuole adottare l'hard thresholding nel dominio trasformato wavelet. A tale scopo scrivete una funzione `function y = filtra(x)` in cui realizzate i seguenti passi:

1. trasformata wavelet diretta con 5 livelli di decomposizione;
2. azzeramento dei coefficienti inferiori (in valore assoluto) ad una determinata soglia T per le bande dei dettagli. Detti $w(i, j)$ i coefficienti nel dominio wavelet e $w_T(i, j)$ quelli sottoposti a thresholding, si ha:

$$w_T(i, j) = \begin{cases} w(i, j) & \text{se } |w(i, j)| > T \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad (1)$$

3. trasformata wavelet inversa.

Il valore della soglia va calcolato come $T = \sigma \sqrt{2 \log K}$ dove $K = M \times N$, con M numero di righe e N numero di colonne dell'immagine. σ è la deviazione standard del rumore da stimare come $\text{median}(|w_{HH}(i, j)|)/0.6475$, con $w_{HH}(i, j)$ coefficienti wavelet della banda HH (al primo livello di decomposizione).

Mostrate l'immagine filtrata e calcolate il PSNR tra l'immagine originale contenuta nel file fmri.tif e quella filtrata.