

## PROVA INTRACORSO DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI del 6.6.17

(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

**EX. 1** Si vuole effettuare l'enhancement dell'immagine a colori contenuta nel file paesaggio.jpg, dove la nebbia rende la visualizzazione poco contrastata. A tale scopo realizzate la seguente elaborazione (*dehazing*) su ogni componente di colore (normalizzata),  $x_i(m, n)$ , nello spazio RGB:

$$y_i(m, n) = \frac{x_i(m, n) - A_i}{\max\{t(m, n), t_0\}} + A_i \quad i = 1, 2, 3$$

dove  $A_1 = A_2 = 0.7020$ ,  $A_3 = 0.7098$ ,  $t_0 = 0.1$ , mentre  $t(m, n)$  è pari a:

$$t(m, n) = 1 - 0.95 x_{\text{dark}}(m, n)$$

dove  $x_{\text{dark}}(m, n)$  è il canale dark e va calcolato prima valutando il minimo tra le componenti di colore:

$$K(m, n) = \min_i [x_i(m, n)/A_i]$$

e poi calcolando il minimo locale di  $K(m, n)$  su blocchi scorrevoli  $15 \times 15$ . Visualizzate il risultato. Confrontate visivamente la soluzione così ottenuta con quella che si avrebbe mediante un enhancement globale come l'elevazione a potenza applicata sempre alle componenti RGB.

**EX. 2** Nello script ex2.m effettuate il filtraggio dell'immagine palma\_rumorosa.raw ( $256 \times 256$ , float) mediante il seguente approccio:

1. calcolate la DCT su blocchi disgiunti  $8 \times 8$ ;
2. di ogni blocco DCT calcolate il rapporto (**rapp**) tra l'energia relativa ai 10 coefficienti a più bassa frequenza e quella complessiva del blocco;
3. se **rapp**  $\geq 0.98$  conservate solo i 6 coefficienti a più bassa frequenza, se  $0.90 < \text{rapp} < 0.98$  conservate i 15 coefficienti a più bassa frequenza, se **rapp**  $\leq 0.90$  conservate tutti i coefficienti; infine, antitrasformate il blocco.

Valutate l'MSE rispetto all'immagine originale palma.jpg e confrontatelo con quello che otterreste con un filtro media aritmetica su blocchi  $8 \times 8$ .

**EX. 3** Si vuole effettuare la compressione dell'immagine orsi.jpg nel dominio trasformato wavelet. In particolare, si vuole adottare una strategia adattativa in cui il numero di livelli di quantizzazione,  $N$ , dipende dal livello,  $lev$ , della sottobanda. Scrivete una funzione `function y = quantizza(x)` (potete usare il comando `round`) in cui realizzate i seguenti passi:

1. trasformata wavelet diretta su 3 livelli di decomposizione;
2. quantizzazione uniforme delle bande dettaglio con  $N = 1 + 2^{lev}$  e della banda base con  $N = 17$ ;
3. trasformata wavelet inversa.

Visualizzate il risultato. Calcolate il tasso di codifica complessivo e confrontate la soluzione con quella ottenuta quantizzando l'immagine nel dominio spaziale allo stesso tasso di codifica.