

**PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI del 13.06.16**  
**(Ingegneria delle Telecomunicazioni)**  
**NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.**

**EX. 1** Si vuole realizzare l'enhancement dell'immagine `test_image.png`. Nello script `ex1.m`, dopo aver visualizzato l'immagine, individuate i difetti che la caratterizzano, ed effettuate quindi tutte le elaborazioni che vi sembrano opportune per migliorarne la visualizzazione. Infine, ridimensionate l'immagine in modo che abbia dimensioni  $512 \times 512$  (utilizzate un'interpolazione bilineare).

**EX. 2** Data l'immagine `lenarumorosa.y` (di dimensioni  $512 \times 512$ , int16) corrotta da rumore sinusoidale, si vuole rimuovere il rumore mediante un opportuno filtraggio.

1. Nello script `ex2.m` calcolate e visualizzate opportunamente la trasformata di Fourier dell'immagine;
2. scrivete una funzione `function y = rimuovi(x)` in cui progettate un filtro nel dominio di Fourier capace di eliminare il rumore sinusoidale e visualizzatene la risposta in frequenza; mostrate inoltre l'immagine filtrata e la sua trasformata di Fourier e valutate l'MSE con l'originale memorizzata nel file `lena.y` (di dimensioni  $512 \times 512$ , uint8).

**EX. 3** L'immagine `mosaic.jpg` è composta dal mosaico di due diverse texture, secondo la geometria mostrata in `ground_truth.jpg`. Per segmentare l'immagine, si estrae un vettore di due feature per ogni pixel e poi si applica il clustering k-means di tali vettori.

Per il calcolo del vettore di feature, si considera anzitutto una finestra  $3 \times 3$  centrata sul punto  $(m, n)$  in esame. Detto  $X_0$  il valore dell'immagine in tale punto (quindi  $X_0 = X(m, n)$ ) e  $X_i, i = 1, \dots, 8$  i valori negli 8 vicini, da scandire nell'ordine mostrato in figura, si calcolano i bit

$$b_i = \begin{cases} 1 & X_0 > X_i \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

1	2	3
8	0	4
7	6	5

Si calcolano quindi due scalari, il numero di 1 e il numero di transizioni nel vettore  $[b_1, \dots, b_8]$

$$S = \sum_{i=1}^8 b_i, \quad D = \sum_{i=1}^7 |b_i - b_{i+1}| + |b_8 - b_1|$$

e si costruisce l'immagine  $F$  come

$$F(m, n) = \begin{cases} S & \text{se } D \leq 2 \\ 9 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

Infine, per ogni punto  $(m, n)$  si calcola su una finestra  $33 \times 33$  (usare `padarray` per orlare  $F$ ) l'istogramma locale delle occorrenze, cioè  $H(m, n) = [h_0, \dots, h_9]$  dove  $h_i$  conta il numero di volte che  $F$  è uguale a  $i$  nella finestra considerata.

Valutare la qualità della segmentazione come percentuale di punti errati.