

**PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALE MULTIMEDIALI del 9.2.11**  
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

**Tempo: 2 ore e mezza. NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.**

**EX. 1** Si vuole realizzare lo smoothing dell'immagine a colori volto.tif nello spazio HSI con un filtro gaussiano con  $\sigma = 0.15$ . A tale scopo si scriva una funzione dal prototipo `function y=rgb2hsi(x)` che vi permette di passare dalle componenti RGB a quelle HSI, ricordate che la componente H è:

$$H = \begin{cases} \theta & \text{se } B \leq G \\ 360 - \theta & \text{se } B > G \end{cases} \quad \theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{1/2}} \right\}$$

La componente S è:

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)}[\min(R, G, B)]$$

Infine la I si ottiene come:

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B)$$

Scrivete uno script dal nome ex1.m in cui realizzate il filtraggio in frequenza lavorando solo sulla componente di intensità, quindi usate la funzione contenuta nel file hsi2rgb.m per ritornare nello spazio RGB e poter visualizzare il risultato dell'elaborazione.

**EX. 2** Si vuole proteggere un'immagine inserendo una firma digitale al suo interno. Scrivete uno script ex3.m in cui inserite l'immagine binaria firma.y nel bit-plane meno significativo dell'immagine upupa.y, avente dinamica pari a 256 e dimensioni  $256 \times 512$ , e visualizzate il risultato.

A questo punto per verificare la robustezza dell'elaborazione, scrivete una funzione `function mse = comprimi(x,Q)` in cui usate lo standard JPEG per la compressione, estraete la firma digitale e visualizzate su di un grafico l'MSE tra firma originale e compressa al variare del fattore di qualità  $Q = 80, 85, 90, 95, 100$ .

Per valutare invece la robustezza rispetto al filtraggio, scrivete una funzione `function mse = filtra(x,B)` in cui applicate all'immagine marcata un filtro media aritmetica, estraete la firma digitale, quindi visualizzate su di un grafico l'MSE tra firma originale e filtrata al variare della dimensione del blocco del filtro  $k = 3, 5, 7, 9, 11$ .

N.B. Il codice necessario per richiamare le funzioni va scritto in un unico script dal nome ex2.m.

**EX. 3** Dato il file video flower\_100\_qcif.y, costituito da 100 frame monocromatiche in formato qcif ( $144 \times 176$ , unsigned char), scrivete una funzione `function y = get_qcif_y_frame(nomefile,k)` in cui prelevate la k-esima frame dal file memorizzandola nella matrice y. Quindi applicate la funzione me.m, che realizza la stima del movimento e genera il campo dei vettori di movimento, alla prima e alla sedicesima frame del file (usate macroblocchi  $8 \times 8$  e un'area di ricerca  $32 \times 32$ ).

Scrivete, infine, una funzione `function mvf_new = reg_mvf(mvf)` che regolarizza il campo dei vettori di movimento (mvf) con un filtro mediano su una finestra  $3 \times 3$  su ognuna delle due componenti. Confrontate i campi dei vettori di movimento prodotti prima e dopo usando la funzione displayMVF.m.

N.B. Il codice necessario per richiamare le funzioni va scritto in un unico script dal nome ex3.m.