

PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALE MULTIMEDIALI del 27.1.10

(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1 L'immagine `bambine.jpg` rappresenta una vecchia fotografia ingiallita dal tempo, in particolare sul grembiule della bambina sulla sinistra è presente una vistosa macchia. Al fine di migliorare l'aspetto dell'immagine individuate lo spazio dei colori in cui è possibile identificare la macchia e cercate di eliminarla per quanto possibile scrivendo il codice nello script `ex1.m`.

EX. 2 Scrivete una funzione `function [Y PSNR]=simJPEG(X,L)` in cui realizzate i passi di codifica e decodifica dell'algoritmo JPEG nel seguente modo:

1. sottraete la media dall'immagine originale X ;
2. effettuate la DCT su blocchi 8×8 dell'immagine. Nel caso in cui la dimensione lungo le righe (colonne) dell'immagine non sia un multiplo di 8, allora l'ultima riga (colonna) viene replicata fin quando non diventa multiplo di 8.
3. quantizzate uniformemente ogni blocco con passi di quantizzazione specificati dalla matrice Q (digitate `load Q`) opportunamente scalata, in base alla qualità L che si vuole ottenere nel modo seguente:

$$Q_s = \frac{(S \cdot Q + 50)}{100}$$

dove

$$S = \begin{cases} 5000/L & \text{se } 0 < L < 50 \\ 200 - 2L & \text{se } 50 \leq L < 100 \\ 1 & \text{se } L = 100 \end{cases}$$

4. realizzate la IDCT a blocchi, rimuovete le righe (colonne) addizionali e aggiungete la media per ottenere l'immagine compressa Y .

Data l'immagine `lake.y` (500×500 , `uchar`) mostrate un grafico in cui valutate il PSNR tra immagine originale e compressa al variare di $L = 10, 30, 50, 70, 90$.

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

EX. 3 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 256×512 , e visualizzate il risultato.

A questo punto per verificare la robustezza dell'elaborazione, scrivete una funzione `function mse = elabora(x,theta,n_0)` in cui ruotate (rispetto al centro) di un angolo θ e traslate l'immagine di un valore n_0 , estraete la firma digitale, quindi visualizzate su di un grafico l'MSE tra firma originale e compressa al variare dell'angolo $\theta = 15^\circ, 30^\circ$ e $n_0 = \pm 10$.

Per valutare invece la robustezza rispetto al filtraggio, scrivete una funzione `function mse = filtra(x,B)` in cui applicate all'immagine marcata un filtro passa-alto ideale, estraete la firma digitale, quindi visualizzate su di un grafico l'MSE tra firma originale e filtrata al variare della banda monolaterale del filtro $B = 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$.

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