

PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI del 18.7.14
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1 L'immagine a colori `star_noisy.png` presenta un fastidioso disturbo causato dalla sovrapposizione di componenti sinusoidali. Operando esclusivamente sulla componente di luminanza realizzate un filtraggio (nel dominio della frequenza) allo scopo di ridurre quanto più possibile tale disturbo. Per valutare la bontà dell'elaborazione calcolate l'errore quadratico medio tra l'intensità dell'immagine filtrata e quella dell'originale (contenuta nel file `star.jpg`). Mostrate a video l'immagine originale, la rumorosa e la filtrata (a colori).

EX. 2 Esistono diverse tecniche per cercare di scoprire se un'impronta digitale è autentica o contraffatta. Una di queste, operando su blocchi scorrevoli di dimensioni 9×9 , prevede di effettuare i seguenti passi:

1. si calcola la trasformata di Fourier bidimensionale del blocco;
2. facendo riferimento alle frequenze più basse (intorno alla componente continua X_{dc}) si selezionano i coefficienti complessi X_i per $i = 1, \dots, 4$:

$$\begin{bmatrix} X_0 & X_1 & X_2 \\ X_7 & X_{dc} & X_3 \\ X_6 & X_5 & X_4 \end{bmatrix}$$

3. a questo punto si costruisce un vettore di lunghezza 8:

$$\mathbf{a} = [\text{Re}\{X_1\}, \text{Im}\{X_1\}, \text{Re}\{X_2\}, \text{Im}\{X_2\}, \text{Re}\{X_3\}, \text{Im}\{X_3\}, \text{Re}\{X_4\}, \text{Im}\{X_4\}]$$

4. il vettore \mathbf{a} viene trasformato in un vettore binario \mathbf{c} secondo la seguente regola:

$$\mathbf{c}(i) = \begin{cases} 1 & \mathbf{a}(i) > 0, \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

5. il vettore binario \mathbf{c} viene convertito in un numero decimale: $y = \sum_{i=0}^7 \mathbf{c}(i) 2^i$

Calcolate l'istogramma (non normalizzato) dell'immagine y così ottenuta e poi valutate la deviazione standard di tale istogramma. Applicate l'algoritmo alle due immagini `impronta1.tif` e `impronta2.tif` (N.B. usate la funzione matlab `rgb2gray` per passare a scala di grigi), e classificate un'immagine come falsa se la deviazione standard supera il valore 250.

EX. 3 Al fine di facilitare il riconoscimento automatico dei caratteri, nello script `ex3.m` effettuate le seguenti operazioni sull'immagine in scala di grigi `Testo.jpg` (variabile \mathbf{X}) e visualizzate il risultato:

1. generate l'immagine binaria \mathbf{Xb} mediante confronto di \mathbf{X} con una soglia opportuna;
2. generate l'immagine binaria 'sottile' \mathbf{Xt} , nella quale gli unici pixel neri sono quelli che erano già neri in \mathbf{Xb} e circondati da 4 pixel neri a nord, est, sud, ovest;
3. ripetete i passi 1 e 2 a valle del filtraggio di \mathbf{X} con la maschera $\mathbf{M} = \text{ones}(3)/9$;
4. trovate una diversa maschera \mathbf{M} che garantisca un risultato più gradevole per il punto 3.