

PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI MULTIMEDIALI del 18.09.12

(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1 Un algoritmo che permette di rivelare se un'immagine $x(m, n)$ di dimensioni $M \times N$ è stata ricampionata, per esempio a causa di uno zoom, prevede di:

1. calcolare la derivata seconda lungo le righe dell'immagine:

$$d_2(m, n) = 2x(m, n) - x(m, n+1) - x(m, n-1);$$

2. valutare la pseudo-varianza come: $v(n) = \sum_{m=0}^{M-1} |d_2(m, n)|$ e la sua derivata prima $d(n) = v(n) - v(n-1)$;
3. identificare le periodicità di $d(n)$ nel dominio di Fourier tramite DFT su $N-2$ punti. A tal fine mostrare $|D(\nu)|$ nell'intervallo $(-1/2, 1/2)$;
4. rivelare i picchi che identificano le periodicità per stimare il fattore di scala R . In particolare, una volta identificata la frequenza ν_0 cui si trova il picco nell'intervallo $(0, 1/2)$, il fattore di scala è stimato come $R = 1/\nu_0$.

Scrivete una funzione dal prototipo `function [d_hori,d_vert,R_hori,R_vert] = detect(x)` in cui si realizzano i passi descritti sia operando lungo le righe che lungo le colonne dell'immagine. Applicate l'algoritmo allo zoom dell'immagine cameraman contenuto in `zoom.y` (128×128 , float), mostrate il grafico ottenuto al punto 3 (lungo le righe e le colonne) e determinate il fattore di scala dell'ingrandimento lungo le due direzioni.

EX. 2 Si vuole filtrare un'immagine rumorosa realizzando il cosiddetto *smoothing direzionale* allo scopo di preservare meglio i bordi dell'immagine. In particolare il filtro opera mediante finestra scorrevole di dimensioni $K \times K$ nel seguente modo:

1. si calcolano quattro medie spaziali, m_1, m_2, m_3 e m_4 , usando nel calcolo della media solo i valori che si trovano lungo la direzione obliqua ($+45^\circ$ e -45°), orizzontale e verticale, rispettivamente;
2. viene selezionata la direzione per cui è minimo il valore assoluto della differenza tra la media spaziale e il pixel corrente;
3. il pixel corrente è sostituito con la media spaziale calcolata lungo la direzione selezionata al punto precedente.

Scrivete una funzione con il prototipo `function y = filtro_direzionale(x, K)` in cui realizzate il filtro che lavora su una finestra $K \times K$. Nello script `ex2.m` effettuate un esperimento in cui aggiungete rumore gaussiano con deviazione standard σ all'immagine `barbara.gif`, quindi rappresentate graficamente la curva in cui calcolate il PSNR tra immagine originale e filtrata al variare di $\sigma = 10, 15, 20, 25, 30$ avendo fissato $K = 7$.

EX. 3 Data l'immagine `dowels.tif`, la si vuole segmentare mediante tecniche class-based in modo che nella mappa siano estratti solo gli oggetti chiari circolari. Scrivete nello script `ex3.m` il codice matlab che permette di raggiungere questo risultato. Infine, usate la mappa di segmentazione per realizzare l'enhancement del solo sfondo dell'immagine.