PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI MULTIMEDIALI del 21.9.10
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

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

EX. 1 Si vuole effettuare l'enhancement dell'immagine a colori Pietro.jpg per migliorare la visibilità della regione scura in alto a destra. A tal fine, scrivete una funzione con il prototipo `function y = enhanc(x,soglia,fattore)` che calcola le medie locali di `x` su finestre 3x3 e quindi restituisce in `y` il valore di `x` laddove la media eccede soglia, e `x*fattore` altrimenti.

Usate quindi tale funzione per elaborare nello spazio HSI l'intensità dell'immagine data, scegliendo `soglia` in modo da individuare accuratamente la regione d'interesse (visualizzare la mappa individuata dalla sogliatura) e `fattore` in modo da ottenere un risultato gradevole per l'immagine ricostruita (da visualizzare e confrontare con l'originale).

N.B. Il codice necessario per richiamare le funzioni va scritto in un unico script dal nome ex1.m.

EX. 2 Nell'immagine Rice.tif si vuole predire il generico pixel $x(m, n)$ a partire da quelli lungo le righe e colonne precedenti, e si provano diverse strategie di predizione (contenute nel file ex2.m). In tutte le strategie, il pixel in alto a sinistra è assegnato, $\tilde{x}(1, 1) = x(1, 1)$, quelli sulla prima riga sono predetti a partire da quelli che li precedono sulla riga stessa $\tilde{x}(1, n) = x(1, n - 1)$, e quelli sulla prima colonna dai precedenti sulla colonna. Per gli altri pixel le strategie sono le seguenti:

1. predizione a partire dal pixel precedente lungo la riga;
2. predizione a partire dal pixel precedente lungo la colonna;
3. predizione pari alla media dei pixel precedenti lungo riga, colonna, e diagonale;
4. predizione lungo la riga se $\Delta_R < \Delta_C$ e lungo la colonna altrimenti, dove $\Delta_R = x(m - 1, n) - x(m - 1, n - 1)$ e $\Delta_C = x(m, n - 1) - x(m - 1, n - 1)$;

Confrontare le diverse strategie calcolando e visualizzando l'errore di predizione $y(m, n) = \tilde{x}(m, n) - x(m, n)$ e valutandone il valore quadratico medio.

EX. 3 Si vuole segmentare su 2 classi mediante thresholding l'immagine testo.tif. A tale scopo scrivete la funzione `function mappa1 = thresholding_globale(x)` in cui in cui la soglia è calcolata empiricamente seguendo un approccio di tipo iterativo (algoritmo k-means su 2 classi) e visualizzate la mappa ottenuta. Tuttavia a causa dell'illuminazione non uniforme il thresholding globale non fornisce buoni risultati per questo motivo scrivete la funzione `function mappa2 = thresholding_locale(x)` in cui:

1. per ogni punto dell'immagine, $x(i, j)$ di dimensioni $M \times N$ si calcolano le medie

$$m(i, j + 1) = m(i, j) + \frac{1}{n}[x(i, j + 1) - x(i, j - n)] \quad i = 1, \dots, M$$

Ovviamente tale espressione è valida per $j \geq n + 1$, per cui i primi valori di ogni riga della matrice delle medie coincidono con i valori originali dell'immagine (usate $n = 20$);

2. calcolate una soglia diversa per ogni punto dell'immagine secondo la relazione: $T(i, j) = 0.5 m(i, j)$ e usatela per ottenere la mappa di segmentazione.

Si confrontino le mappe ottenute mediante i due approcci.

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