PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALI MULTIMEDIALI del 12.6.08
Tempo: 2 ore e mezza. NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 Data la seguente definizione di derivata prima lungo le direzioni orizzontale e verticale:

$$\frac{\partial x(m, n)}{\partial m} = x(m + 1, n) - x(m - 1, n) \quad \frac{\partial x(m, n)}{\partial n} = x(m, n + 1) - x(m, n - 1)$$

Usatela per costruire la maschera **h** del filtro che realizza il laplaciano di un'immagine.

1. scrivete una funzione `function H = respfreq(h)`, in cui determinate la risposta in frequenza, $H(\mu, \nu)$, del filtro laplaciano e rappresentatela con un grafico tridimensionale per $-1/2 \leq \mu, \nu \leq 1/2$, quindi verificate la correttezza del codice usando il comando `freqz2`;
2. scrivete una funzione `function y = enhanc(x, h)`, che realizza l'enhancement mediante il laplaciano dell'immagine a colori **x** nello spazio HSI (elaborate solo la componente I) e visualizzate l'immagine elaborata **y**. Usate l'immagine `fiori.jpg` per testare il codice;
3. scrivete una funzione `function y = enhancfreq(x, h)`, che realizza l'enhancement effettuando il filtraggio nel dominio della frequenza e verificate che il risultato ottenuto **y** è uguale a quello del punto 2, calcolando l'MSE tra le due immagini.

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

EX. 2 Scrivete una funzione `function y = compress(x, Delta)` in cui si effettua la:

1. DCT su blocchi 8×8 dell'immagine **x**;
2. quantizzazione uniforme dei coefficienti di ogni blocco con passo `Delta` e azzeramento dei coefficienti quantizzati che sono minori del valore medio dei coefficienti del blocco;
3. IDCT su blocchi 8×8 per ottenere l'immagine **y**;

Scrivete uno script dal nome `ex2.m` in cui applicate la funzione `compress` all'immagine `peppers.y` (dim. 512×512 , formato `uchar`) e visualizzate su di un grafico l'SNR tra immagine originale e compressa al variare di `Delta = 4, 8, 16, 32, 64`, inoltre calcolate la percentuale di coefficienti azzerati. Ripetete questa analisi considerando come strategia quella che per ogni blocco di coefficienti quantizzati conserva solo i tre coefficienti a frequenza più bassa e suddividendo la funzione `compress` in due funzioni: `function i = codifica(x, Delta)` e `function y = decodifica(i, Delta)`, dove **i** rappresenta la matrice degli indici di restituzione.

EX. 3

1. Scrivete una funzione `function cur = CR1(cur, ref, brow, bcol)` in cui si effettua il conditional replenishment a partire dalla frame precedente `ref` con macroblocchi `brow × bcol`, distorsione SAD e soglia = `brow × bcol × 5` (con modalità `skip`). Scrivete uno script (`ex3.m`) in cui applicate la funzione alle frame `TG_ref.y` e `TG_cur.y` (dim. 288×352 , formato `uchar`) e determinate la percentuale di blocchi per i quali il CR ha successo (con `brow = bcol = 16`);
2. disponendo anche della frame successiva `nxt` (`TG_nxt.y`), scrivete una funzione `function cur = CR2(cur, ref, nxt, brow, bcol)` in cui per effettuare il conditional replenishment si sceglie il blocco migliore tra quello precedente, quello successivo e la media tra i due. Valutate quanto aumenta la percentuale di blocchi per i quali il CR ha successo; in quest'ultimo caso calcolate il numero di volte in cui si usa il blocco precedente, quello successivo e quello medio.