

PROVA 2 DI ELABORAZIONE DI SEGNALI MULTIMEDIALI
(Ingegneria delle Telecomunicazioni, Informatica ed Elettronica)
NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 Si vuole filtrare un'immagine rumorosa usando un filtro che realizza una media selettiva, che opera solo sui pixel della finestra di analisi che si trovano in un determinato range rispetto al pixel corrente (*range filter*). In questo modo il filtro tenderà ad escludere nel processo di media gli outliers e quindi a conservare meglio i bordi.

Si scriva quindi una funzione con il prototipo `function y = filtro_sigma(x, K, sigma)` in cui realizzate un filtro nel dominio spaziale che calcola la media solo sui pixel della finestra $K \times K$ che appartengono al range $(x - 2\sigma, x + 2\sigma)$, dove x è il pixel corrente (quello al centro della finestra) e σ rappresenta la deviazione standard del rumore. Inserite un controllo sul numero di pixel che appartengono al range, in modo che se risulta essere minore di 4 il filtro realizza una normale media.

Nello script `ex1.py` effettuate un esperimento in cui aggiungete rumore gaussiano con deviazione standard $\sigma = 20$ all'immagine `barbara.jpg`. Calcolate il PSNR tra immagine originale e filtrata e visualizzate l'immagine filtrata avendo fissato $K = 7$.

EX. 2 Scrivete uno script dal nome `ex2.py`, in cui

1. progettate un filtro passa-banda ideale, centrato in $\nu_0 = \pm 0.25$ e $\mu_0 = \pm 0.25$, con banda monolaterale $B = 0.15$ e visualizzatene la risposta in frequenza $H(\mu, \nu)$ su di un grafico tridimensionale per $-1/2 \leq \mu, \nu \leq 1/2$;
2. usate il filtro definito al punto 1 per elaborare nel dominio della frequenza un'immagine a colori \mathbf{x} nello spazio RGB (elaborate tutte le componenti) e visualizzate l'immagine elaborata \mathbf{y} . Usate l'immagine `fiore.jpg` per testare il codice;
3. realizzate un esperimento in cui fate variare la banda del filtro $B = 0.05, 0.10, 0.15, 0.20$ e graficate una curva in cui valutate l'SNR tra immagine originale e filtrata al variare di B .

EX. 3

Si vuole segmentare l'immagine contenuta nel file `target_rumorosa.raw` (256×256 , float) e ottenere la mappa dei bordi. Provate ad applicare una tecnica standard di edge-detection e visualizzate la mappa degli orli ottenuta. Confrontate tale mappa con quella che si ottiene usando la seguente strategia:

1. per ogni pixel si valuta, sul blocco $k \times k$ che lo circonda, il rapporto tra media aritmetica e media geometrica dei quadrati dei valori di luminanza:

$$R_{AG} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 / N}{\sqrt[N]{\prod_{i=1}^N x_i^2}}$$

dove $N = k^2$;

2. si determina la mappa binaria tramite un'operazione di thresholding $R_{AG} \geq T$.

Determinate sperimentalmente i valori di k e T ed i parametri della tecnica di riferimento. Se è il caso, applicate opportune operazioni morfologiche alle mappe binarie e mostrate a video le mappe risultanti dai due approcci.