

PROVA SCRITTA DI ELABORAZIONE DEI SEGNALE MULTIMEDIALI del 24.6.11
Tempo: 2 ore e mezza. NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 L'immagine **X** in Testo_Rumoroso.y (686×772 , uint8) mostra un testo affetto sia da rumore additivo gaussiano che da un disturbo additivo deterministico. Nello script ex1.m effettuate opportune elaborazioni che permettano di ottenere una versione binaria (0/1) del testo il più possibile simile a quella pulita **U** in Testo.y. Mostrate il testo binario recuperato **Y** e il numero di errori rispetto all'immagine binaria pulita.

Infine, per aumentare la gradevolezza dell'immagine, ispessite il testo con operazioni di dilatazione e/o erosione adeguate e mostrate il risultato.

EX. 2 L'immagine **X** in Circuito_Rumoroso.tif è corrotta fortemente da rumore sale e pepe. Nello script ex2.m confrontate tre soluzioni adottate per ripulire la sezione centrale di 256×256 pixel dell'immagine, mostrando per ogni soluzione l'immagine elaborata **Y** e l'MSE rispetto all'immagine originale **U** in Circuito.tif.

Le prime due soluzioni sono filtri mediani di raggio $R = 1$ (finestra 3×3) e $R = 3$ (finestra 7×7).

La terza è un filtraggio mediano adattativo da realizzare nella funzione $Y = \text{admedfilt}(X)$. Detti $x(m, n)$ il valore del pixel da elaborare, e $x_{\min}$, $x_{\max}$ e x_{med} i valori minimo, massimo e mediano nella finestra, per ogni pixel si prende una finestra di raggio $R = 1$ e si procede come segue

1. se $x(m, n) > x_{\min}$ e $x(m, n) < x_{\max}$ allora $y(m, n) = x(m, n)$;
2. altrimenti se $x_{\text{med}} > x_{\min}$ e $x_{\text{med}} < x_{\max}$ allora $y(m, n) = x_{\text{med}}$;
3. altrimenti se $R < 3$ si pone $R = R + 1$ si ricalcolano $x_{\min}$, $x_{\max}$ e x_{med} e si torna al punto 1;
4. altrimenti $y(m, n) = (x_{\min} + x_{\max})/2$.

EX. 3 (ESM 6CFU) Nello script ex3.m realizzate tre strategie di pseudocodifica basate su DCT e applicatele all'immagine **X** contenuta in House.y (512×512 uint8).

1. DCT su blocchi 8×8 , di ogni blocco si conserva solo la componente continua;
2. DCT su blocchi 16×16 , di ogni blocco si conservano solo i 6 coefficienti a frequenza minore;
3. DCT su blocchi 16×16 , di ogni blocco si conservano solo i 4 coefficienti aventi modulo maggiore.

Per ogni strategia, dopo aver ricostruito l'immagine pseudocodificata, mostrate il risultato e l'MSE calcolato rispetto all'originale.

EX. 3 (ESM 9CFU) L'immagine **X** in Lena3bit.y (512×512 , uint8) è una versione di Lena con solo 3 bit per campione. Nello script ex1.m stimate le probabilità $p_X(x) = \Pr(X = x)$ per $x = 0, \dots, 7$ e calcolate la corrispondente entropia del primo ordine $H(X)$. Fate la stessa cosa per coppie e triple di pixel consecutivi sulla stessa riga, e verificate che $H_n(\mathcal{X}) = \frac{1}{n} H(X_1, \dots, X_n)$ decresce con n , stampando a video i valori.

Per stimare l'efficienza di un semplice codificatore predittivo, nella funzione $\text{eps} = \text{effcod}(X)$, richiamata da ex1, generate l'immagine **Z** i cui pixel sono errori di predizione $Z(i, j) = X(i, j) - X(i, j - 1)$ (eccetto per la prima riga che coincide con quella di **X**), e valutate il costo di codifica di **Z**, in bit/pixel, che si ottiene usando un codice che spende un bit per il valore 0 e 5 bit per tutti gli altri da -7 a +7.

Se riuscite a progettare un codice istantaneo migliore per **Z**, usatelo e valutatelo in $\text{myeps} = \text{myeffcod}(X)$.