



A.a. 2007/2008
Elaborazione dell'immagine LS

Esercitazione n° 2

Ing. Federico Tombari

Esercizio 1 – contrast stretching



a) Implementare l'operatore di **contrast stretching** nella formulazione:

$$P_{out} = (P_{in} - G_{min}) \left(\frac{255}{G_{max} - G_{min}} \right)$$

Nota: prima di applicare tale operatore è necessario calcolare il valore minimo (G_{min}) e massimo (G_{max}) di intensità presente nell'immagine di ingresso

b) Implementare il contrast stretching nella formulazione più generale, fissando (G_{min} , G_{max}) rispettivamente a [1-5]% e [95-99]% dei valori dell'istogramma dell'immagine.

Nota: per determinare i valori dei 2 percentili è necessario calcolare l'istogramma dell'immagine.

Esercizio 2 – gamma correction



Formulazione generale della correzione gamma normalizzata rispetto alla dinamica effettiva dei pixel dell'immagine

$$P_{out} = (G_{max} - G_{min})^{(1-r)} \cdot (P_{in} - G_{min})^r + G_{min}$$

a) Implementare una funzione che, fissato r , applichi la correzione gamma secondo la formula:

$$P_{out} = 255^{(1-r)} \cdot P_{in}^r$$

Nota:

Nella libreria C “math.h” è presente una funzione che realizza l'elevamento a potenza: `pow(x,y)`

Esercizio 3 - convoluzione



Formulazione dell'operatore di convoluzione:

$$O(i, j) = \sum_{m=-k}^k \sum_{n=-k}^k K(m, n) \cdot I(i - m, j - n)$$

- O: immagine risultato;
- K: matrice rappr. kernel di convoluzione;
- I: immagine di input

a) Implementare l'operatore di convoluzione utilizzando come kernel quello di un tipico filtro passa-basso (utile ad es. per il denoising delle immagini):

$$K(m, n) = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Esercizio 3 – convoluzione (cont.)



- b) Utilizzare l'implementazione dell'operatore di convoluzione relativa al punto precedente per realizzare un tipico filtro passa-alto (utile, ad esempio, per l'edge enhancement) mediante il seguente kernel:

$$K(m,n) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Nota:

In questo secondo caso l'immagine risultato della convoluzione può contenere valori negativi e/o superiori a 255, che dovranno essere opportunamente gestiti per evitare errori di “overflow”.