

Esercizio 3

Un'immagine digitale "bianco e nero" è rappresentata da matrice di numeri interi tra 0 e 255 che rappresentano i livelli di grigio dell'immagine. Ad esempio i primi elementi in alto a destra (10 righe e 5 colonne) della seguente immagine di dimensione 100x100



sono i seguenti:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 47 | 49 | 53 | 48 | 44 |
| 2 | 48 | 44 | 56 | 52 | 43 |
| 3 | 50 | 43 | 54 | 54 | 47 |
| 4 | 52 | 46 | 49 | 53 | 49 |
| 5 | 53 | 45 | 48 | 50 | 49 |
| 6 | 55 | 46 | 49 | 50 | 51 |
| 7 | 51 | 51 | 48 | 50 | 51 |
| 8 | 49 | 51 | 48 | 47 | 49 |
| 9 | 48 | 46 | 50 | 45 | 43 |
| 10 | 48 | 48 | 50 | 51 | 43 |

Per applicare un filtro su un'immagine digitale una tecnica utilizzata spesso è la convoluzione discreta.

Tale tecnica utilizza una o più matrici per cambiare il valore numerico di un elemento ("pixel") della matrice che rappresenta una immagine.

La convoluzione è il processamento di una matrice attraverso un'altra che viene chiamata "kernel".

Il filtro Matrice di convoluzione utilizza come prima matrice l'immagine da processare. Il kernel usato dipende dall'effetto che si vuole ottenere. Di solito vengono utilizzate matrici 5x5 o 3x3.

Il filtro esamina in sequenza ogni pixel dell'immagine. Per ciascuno di essi, che denomineremo

"pixel iniziale", si moltiplica il valore di quest'ultimo e i valori degli 8 pixel confinanti (se si usano matrici di convoluzione 3x3) per i valori corrispondenti nel kernel. I risultati vengono poi sommati e il pixel iniziale viene impostato a questo risultato finale.

Un semplice esempio:

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 50 | 50 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

 \times

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

 $=$

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 50 | 50 | 100 |
| 100 | 100 | 50 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Alla sinistra la matrice dell'immagine: ogni pixel è marcato con il suo valore. Il pixel iniziale ha un bordo rosso. L'area di azione del kernel è quella con il bordo verde. Al centro il kernel e a destra il risultato della convoluzione: il filtro legge successivamente da sinistra a destra e dall'alto verso il basso tutti i pixel

