

Image Enhancement e operatori

1 Image Enhancement

L'obiettivo dell'**image enhancement** (**miglioramento della qualità**) è facilitare e potenziare il processo di valutazione e interpretazione di un immagine, che può essere:

- *l'ispezione visuale* da parte di esperti;
- una procedura di *riconoscimento automatico*.

I metodi di enhancement preservano la struttura e il significato dell'immagine: l'output dell'enhancement è ancora un'immagine. Infatti, tali metodi operano trasformazioni dei livelli di grigio, con lo scopo di compensare deterioramenti della qualità, esaltare i dettagli, ed eliminare effetti indesiderati.

Nonostante gli operatori di enhancement siano deterministici, i risultati dipendono molto dalle caratteristiche dell'immagine sulla quale vengono applicati. Inoltre, non esistono metriche formali per la valutazione di tali risultati, soprattutto quando l'enhancement è finalizzato a un'ispezione visuale. Per questo, la scelta degli operatori da utilizzare si effettua mediante processi di tipo "trial and error".

2 Operatori

La formula generale di un operatore di enhancement è

$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$

dove:

- $f(x, y)$ è l'immagine di input;
- $g(x, y)$ è l'immagine di output (elaborata);
- T è un operatore su f , il cui dominio di definizione è un intorno di (x, y) .

Infatti, un operatore di enhancement scansiona l'intera immagine, applicando la trasformazione T al pixel centrale per ogni posizione della *finestra viaggiante*, cioè dell'intorno di una certa dimensione (ad esempio 3×3) su cui è definito T .

Notazione sintetica: Ponendo $s = g(x, y)$ e $r = f(x, y)$, l'applicazione di un operatore T si può denotare come $s = T(r)$.

2.1 Tipi di operatori

Un operatore T si dice:

- **operatore puntuale** se lavora su un intorno di dimensione 1×1 , cioè sui singoli pixel;
- **operatore locale** se lavora su un intorno di dimensione superiore a 1×1 (ad esempio, un intorno a 4 in una finestra 3×3);
- **operatore algebrico/logico** se opera su un set di immagini in input.

3 Operatori puntuali

Siccome il risultato di un operatore puntuale dipende solo dal valore di grigio del singolo pixel nell'immagine originale:

- l'operatore può essere rappresentato sotto forma di grafico (ponendo sull'asse x il valore di input e sull'asse y i valori di output corrispondenti);
- il risultato dell'operatore può essere scritto direttamente sull'immagine originale, evitando l'occupazione di memoria necessaria per un'immagine di output separata.

Le applicazioni degli operatori puntuali sono:

- espansione della dinamica dei livelli di grigio, per far risaltare elementi dell'immagine rappresentati in un intervallo ristretto di valori;
- bilanciamento delle occorrenze dei livelli di grigio (in generale, un'immagine senza concentrazioni eccessive di zone chiare o scure risulta più gradevole);
- rimozione degli effetti di non linearità del sensore di acquisizione;
- correzioni preliminari al display dell'immagine;
- sogliatura per la definizione dei contorni.