Un istogramma è quel grafico che per ogni livello di grigio, riporta il numero di pixel di quel colore, in un immagine l(m, n) abbiamo H(k) come numero di pixel di valore k, la somma di tutte le H è esattamente MxN, non tiene conto della distribuzione spaziale dei pixel, infatti si possono avere istogrammi simili anche su immagini totalmente differenti, un immagine chiara avrà un istogramma denso a destra, mentre un immagine più scura lo avrà più denso a sinistra, per quanto riguarda le immagini sottoesposte si ha un istogramma denso a sinistra per poi andare verso destra in un pettine, al contrario un’immagine sovraesposta avrà l’istogramma denso a destra, esiste una funzione di contrast stretching che produrrà un istogramma a pettine, il contrast stretching serve a distribuire i bin dell’istogramma(che inizialmente sono tutti concentrati in un area dell’istogramma) in tutto l’istogramma, possiamo operare aritmeticamente sulle immagini ma potremmo incappare in 3 problemi:

1. Avere un valore negativo
2. Avere un valore maggiore del massimo
3. Avere un valore non intero

Per risolvere i primi due problemi basta riportare il bin al massimo o al minimo dipendentemente dalla problematica oppure basta normalizzare il range, mentre quando si ha un valore non intero basterà arrotondare o troncare il valore.

Parliamo di equalizzazione quando l’istogramma dell’immagine è uniforme o appiattito quindi si ha che le varie tonalità di grigio sono pressappoco eguali. 

Uno degli algoritmi di equalizzazione potrebbe essere l’equalizzazione dei livelli di grigio, dove

Per semplificare la trattazione del problema lavoreremo solo su immagini a scala di grigi pertanto opereremo separatamente sui tre canali principali (RGB) trattando ogni canale come se ogni livello sia un immagine indipendente dagli altri canali.

Le elaborazioni nel dominio spaziale possono essere espresse come una funzione :

Esistono tre tipi di operazioni:

1. Operazione puntuale ( il pixel di output coincide con il pixel di input);
2. Operazione locale (il pixel di input sarà il centro della zona da modificare);
3. Operazione globale (l’output interessa l’intera immagine di input):

le operazioni puntuali tipiche sono :

1. Aggiustare sotto o sovraesposizione
2. Negativo
3. Espansione del contrasto
4. Equalizzazione
5. Presentazione in falsi colori

Un operatore puntuale può essere rappresentato da una funzione che preso in input un valore f(x, y) lo modifica in un valore g(x, y) = T(f(x, y)), dato che un operatore puntuale dipende solo dal valore del pixel in input si può descrivere anche tramite una tabella simile :

Immagine che contiene tavolo

Descrizione generata automaticamente

Un grafico a forma di curva come questo rappresenta una LUT



La più semplice operazione puntuale è il negativo, perché consiste nell’associare al valore f(x, y) il valore 255 – f(x, y)

Trasformazione logaritmica

È una trasformazione che comprime la gamma dinamica, permette quindi di visualizzare l’immagine in una scala di grigi usuale, viene usata per immagini con escursioni di intensità molto ampie:



Trasformazione di potenza

La trasformazione di potenza può essere espressa sottoforma di funzione:

le due costanti sono comprese (0, 255), quando si utilizzano valori di γ < 1 si hanno effetti analoghi alla trasformazione logaritmica, mentre per valore di γ > 1 avrà effetti opposti alla precedente.

Binarizzazione

È l’effetto bianco e nero, si sceglie una soglia T per tanto avremmo due scenari:

1. Valori < T diventeranno tutti neri
2. Valori >= T diventeranno tutti bianchi

Variazioni di contrasto

Aumentare il contrasto significa cambiare il valore di un pixel con uno più scuro o più chiaro in base al colore del pixel di entrata.

Solarizzazione

È un effetto che si ottiene cambiando la tipologia di curva in una curva non monotona.