

Il rilevamento dei bordi

All'interno della visione artificiale, o visione per computer, un problema di importanza fondamentale nell'analisi delle immagini è poter distinguere i differenti oggetti o corpi che compongono una scena. I contorni caratterizzano i limiti degli oggetti e quindi, sono di grande utilità per quanto riguarda la segmentazione e l'identificazione degli stessi all'interno di un'immagine.

Il rilevamento dei bordi, inoltre è una funzione importante all'interno della segmentazione di immagini.

Che cos'è un bordo?

Per prima cosa bisogna aver chiaro ciò che è considerato come un bordo.

Un bordo non è un'entità fisica, assomiglia piuttosto a un'ombra, è il luogo dove le superfici orizzontali e verticali di un oggetto si uniscono.

Un bordo può non avere ampiezza, in realtà, come vedremo, tutto dipende dal luogo da cui si osserva una scena. Ciò che da lontano può sembrare una riga, visto da vicino, sicuramente, apparirà diverso. Per esempio, il bordo fra un campo e una strada può essere chiaro in un'immagine aerea, però a filo del terreno non sembrerà più così definito. È chiaro quindi, che un bordo dipende dalla scala con cui si osserva, e che all'interno

del medesimo possono esistere altri bordi, se ispezioniamo con maggior dettaglio. Una definizione tradizionalmente accettata per i bordi dice che sono quelle parti di un'immagine dove il livello d'intensità dei pixel cambia bruscamente. I pixel sono i differenti punti digitali che compongono un'immagine, e quanto più rapido e più brusco sarà questo cambio di intensità, tanto più marcato sarà il bordo.

Metodi di rilevazione dei bordi

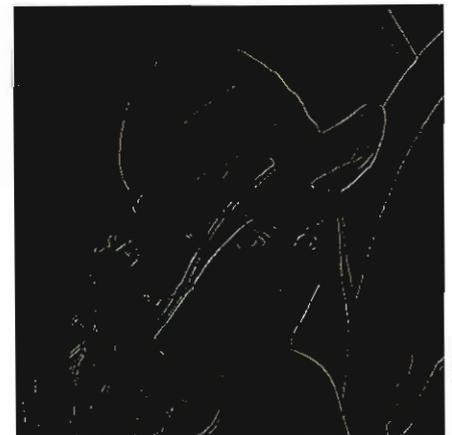
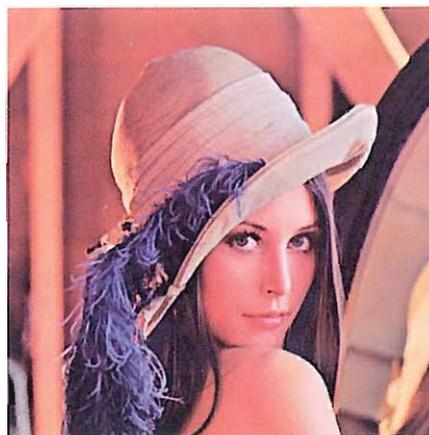
Abbiamo già detto che la finalità di rilevare i bordi è semplificare e facilitare il riconoscimento degli oggetti in un'immagine, quindi un buon metodo di rilevazione deve permettere di rielaborare i limiti degli oggetti con la maggior precisione possibile. Esistono differenti metodi per la

rilevazione dei bordi, questi considerano l'immagine come una funzione continua con due coordinate (X,Y). Partendo da quest'idea comune, tutti i metodi si basano su diversi metodi e algoritmi per cui ognuno propone differenti operatori. Gli operatori non sono altro che matrici con valori, che applicati nelle formule, permettono di decidere quali pixel fanno parte o meno di un bordo.

Fra i molti metodi di rilevazione dei bordi esistenti, ricordiamo quello di Canny, che è uno dei più popolari e diffusi, oltre ad essere quello scelto per elaborare le immagini in questa sezione.

L'uomo e la macchina

La rilevazione dei bordi non è una scienza esatta, è un lavoro soggettivo, e molte volte il



In questa sequenza possiamo osservare il risultato della rilevazione dei bordi all'interno di un'immagine applicando il metodo di Canny, uno dei più conosciuti e utilizzati.



risultato dipende non solo dal metodo utilizzato, ma anche da come lo si usa.

Due sperimentatori, analizzando la stessa immagine e con lo stesso obiettivo, potranno non vedere gli stessi bordi di pixel nell'immagine, immaginiamoci quindi se la stessero analizzando per applicazioni diverse fra loro. Esistono dei programmi per realizzare questi compiti che sono chiamati rilevatori di bordi, però nemmeno loro garantiscono la rilevazione dei contorni che l'utente desidera in modo particolare. Ci sono bordi che, per loro natura, sono facili da rilevare. Per altri invece è più complicato, dato che il programma non può considerare in modo assoluto tutti i cambi di intensità fra i pixel: nel caso in cui lo facesse, il risultato sarebbe una montagna di dati inservibile.

Inoltre, in alcuni casi l'utente umano sa dell'esistenza dei bordi che nell'immagine non sono visibili chiaramente, e che quindi il programma non rileva.

Per concludere

Di conseguenza possiamo definire la rilevazione dei bordi come un lavoro per differenziare gli oggetti che compongono un'immagine, e nonostante lo svolgimento di questo lavoro dipenda in gran misura dagli strumenti tecnici individualizzati, conserva una grossa componente intuitiva da parte dello sperimentatore.



Alcuni programmi rilevatori di bordi hanno bisogno che le immagini a colori, prima di essere trattate, siano passate su scale di grigio.

