

# ESTRAZIONE DI SPIGOLI IN IMMAGINI MEDIANTE L'ALGORITMO DI HARRIS

*Relatore:* Prof. Ing. Riccardo Raheli

*Correlatore:* Dott. Ing. Carlo Tripodi

*Tesi di Laurea di:* Leonardo Tanzi

Lo scopo di questa tesi è studiare l'estrazione delle caratteristiche di un'immagine. In particolare, si è interessati all'estrazione degli spigoli. L'algoritmo, introdotto da Chris Harris e Mike Stephens nel 1988, noto come algoritmo di Harris, è tuttora il mezzo più utilizzato per il rilevamento di punti notevoli in immagini in scala di grigi. Vista l'enorme quantità di dati contenuti in un'immagine, è fondamentale avere a disposizione un algoritmo che, a partire da questi dati, riesca a riconoscere e selezionare solo quelli di interesse per lo scopo specifico che ci si è proposti. Le applicazioni di quest'algoritmo sono numerose: visione artificiale, tracciamento del movimento, riconoscimento di oggetti, ricostruzione tridimensionale, allineamento delle immagini e tante altre.

Dopo aver introdotto l'algoritmo di Moravec, un algoritmo di estrazione su cui Harris e Stephens lavorarono direttamente per realizzare l'algoritmo oggetto di questa tesi, ci si è concentrati sugli aspetti teorici dell'algoritmo di Harris stesso. Studiando quest'algoritmo, teoricamente e sperimentalmente, si è dimostrata la sua efficacia nell'individuazione di spigoli in immagini in scala di grigi.

Per cercare di migliorare la precisione, ci si è focalizzati sul fatto che le coordinate dello spigolo trovate dall'algoritmo di Harris sono intere, quindi, possono essere rese più accurate con un qualche algoritmo che lavori a "livello sub-pixel", cioè che identifichi delle coordinate frazionarie del punto notevole. Tra i tanti algoritmi esistenti, abbiamo messo a confronto l'algoritmo utilizzato da Matlab, il software qui utilizzato per l'analisi, che si basa sul concetto di "curve fitting", e l'algoritmo proposto da Z.M. Liang nel 2006, che lavora su un determinato numero di punti in un intorno dello spigolo individuato dall'algoritmo di Harris. Con lo scopo di affinare il valore delle coordinate dello spigolo individuato dall'algoritmo di Harris, si è provato quest'algoritmo su diverse immagini e considerando un numero diverso di punti nell'intorno. Nella maggior parte dei casi si è notato un miglioramento nella precisione in termini di vicinanza con il punto ideale, identificabile visivamente. Questa precisione dipende anche dal numero di punti presi in considerazione nell'intorno. Dopo aver studiato l'efficacia di questo metodo, si è cercato di affinare ulteriormente i risultati. Una volta individuato lo spigolo a livello sub-pixel, si è ripetuto il

processo iniziale in modo iterativo, prendendo come coordinate di partenza le coordinate intere più vicine a quelle decimali dello spigolo a livello sub-pixel. Anche in questo caso si sono ottenuti buoni risultati, spesso anche più precisi dei precedenti.

Tutto questo è visibile nelle due immagini qua sotto. In figura 1 è mostrata l'immagine originale su cui vengono applicati i quattro algoritmi descritti. In figura 2 invece è rappresentato l'ingrandimento dello spigolo, in cui vengono messe in evidenza quattro misure: in verde lo spigolo individuato dall'algoritmo di Harris, in rosso quello migliorato con la tecnica di "curve fitting" implementata in Matlab, in blu quello individuato attraverso l'algoritmo di Liang e in magenta quello individuato attraverso l'algoritmo di Liang e una iterazione.

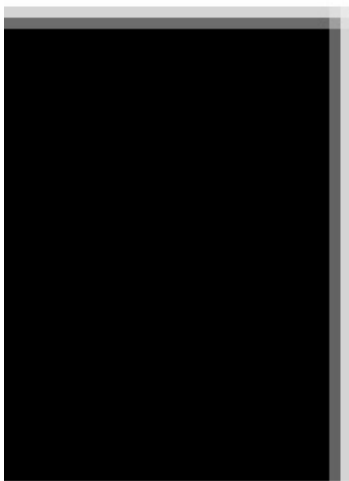


Figura 1

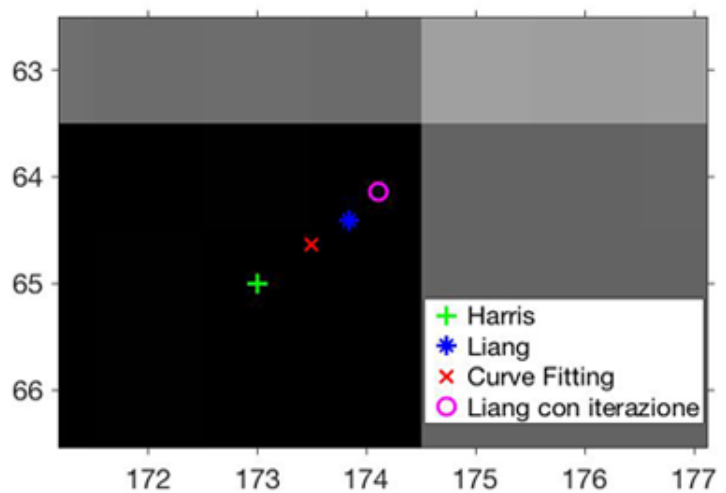


Figura 2