

In c) si usano relazioni geometriche o d'altro tipo fra strutture e caratteristiche del rappresentato. Il metodo non è molto accurato ma è robusto e non richiede elevate approssimazioni. Raramente viene però usato per generare DTM.

La correlazione area-based è un metodo di applicazione locale basato sull'accoppiamento di due areole di pixels (una per ogni immagine). Per prima cosa, viene scelto un pixel p di coordinate (i, j) nella prima immagine. Questo pixel sarà il baricentro di una finestra di ricerca con dimensioni $N \times N$ (finestra di riferimento). Trovare il pixel della seconda immagine corrispondente a p significa confrontare la finestra di riferimento con alcune finestre prese dalla seconda immagine (frames di ricerca). Una volta trovata la zona di ricerca che più assomiglia alla finestra di riferimento, il baricentro di tale finestra sarà il pixel corrispondente a p .

Visto in termini assolutamente generali, il problema ha una complessità molto elevata ed è intrattabile: esso va, dunque, semplificato. L'introduzione del vincolo epipolare è un'ottima soluzione al fine di semplificare il problema iniziale. Questo vincolo impone che, nelle immagini stereoscopiche, punti corrispondenti debbano sempre giacere su linee epipolari. Queste linee corrispondono all'intersezione di un piano epipolare (il piano contenente un punto dell'oggetto nell'immagine 3D e i punti principali dei due obiettivi) con i piani di immagine sinistro e destro; si vedano in Fig. 9.3.4 sia il caso di presa terrestre che quello di presa aerea.

La ricerca delle corrispondenze, quindi deve essere effettuata solo su tali linee epipolari e non sull'intera immagine.

L'utilizzo del vincolo epipolare riduce il problema, inizialmente bidimensionale, a uno monodimensionale, poiché il pixel obiettivo nella seconda immagine deve trovarsi sulla linea orizzontale di ordinata uguale a quella del pixel di partenza (per l'appunto, linea epipolare).

Un modo semplicistico di trovare la disparità è quello di cercare lungo le linee epipolari il massimo della funzione di correlazione; tuttavia si può fare molto meglio adoperando dei vincoli aggiuntivi:

- unicità: un punto in una immagine può corrispondere al massimo ad un punto nell'altra immagine.
- Continuità a tratti delle superfici nella scena: il fatto che il mondo solitamente è continuo a tratti, implica che punti vicini di una scena abbiano valori di profondità, e quindi di disparità, simili.

Oltre a questi vincoli, si possono trovare funzioni euristiche atte a migliorare l'algoritmo, come ad esempio l'introduzione di valori di soglia o l'analisi dell'andamento dei vari picchi che contraddistinguono la funzione di correlazione.

In definitiva, gli algoritmi di autocorrelazione permettono il riconoscimento di segnali o forme atte a individuare automaticamente punti omologhi; ciò permette di limitare l'impiego dell'operatore umano e in certi casi di sostituirlo.

Torniamo alla procedura "area based"; di fatto si tratta di un confronto statistico fra i valori di grigio di due minuscole porzioni d'immagine (ormai solo digitali) di cui la prima è detta "matrice sagoma" (*searchwindow*) e la seconda "matrice di ricerca" utilizzando algoritmi di "cross-correlation" e dei minimi quadrati ("*least-squaremodelling*"). Viene qui ricercata la massima correlazione fra i livelli di grigio della matrice sagoma rispetto alla matrice di ricerca, assumendo come posizione corretta quella corrispondente al valore massimo del coefficiente di correlazione, che è dato da:

$$r = \sigma_{12} / (\sigma_1 \sigma_2)$$

ove σ_1 e σ_2 sono gli sqm delle due matrici, mentre σ_{12} è la covarianza. L'espressione di r è la seguente:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (g_{1i} - g_1)(g_{2i} - g_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (g_{1i} - g_1)^2 \sum_{i=1}^n (g_{2i} - g_2)^2}}$$

ove gli elementi sono i seguenti:

g_{1i} = livelli di grigio matrice sagoma in i

$g_{2,i}$ = livelli di grigio matrice di ricerca

g_1, g_2 = media livelli di grigio nelle due matrici

n = numero totale pixel