

ZSCAN MENCI SOFTWARE: UN NUOVO STRUMENTO PER LE ELABORAZIONI FOTOGRAMMETRICHE MULTIMMAGINE

Luca MENCI (*), Francesco NEX, Fulvio RINAUDO (**)

(*) Menci Software, Via Martiri di Civitella 11 52100 Arezzo, tel. 0575 300552, fax 0575 355832 luca@menci.it

(**) Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, Torino 10129, tel. 011/0907657 francesco.nex@polito.it

Abstract

In this work first experiences of the Polytechnic of Turin in the multimage matching field are presented. In particular some tests on *ZScan Software (Menci Software)* are performed; this Software allows to generate points clouds starting from three digital images. The performed test goal is to verify the true geometric accuracy of this instrument in the points cloud generation. In particular this control both on terrestrial images and on aerial images was performed.

Riassunto esteso

Nell'ultimo decennio le tecniche *laser scanner* hanno rappresentato in molte applicazioni una valida alternativa alle tradizionali tecniche fotogrammetriche grazie alla loro rapidità nella generazione dei modelli di superficie. Tali tecniche, tuttavia, presentano delle limitazioni non trascurabili fra cui l'impossibilità di fornire informazioni radiometriche, l'ingombro ed i costi della strumentazione in genere molto superiori a quelli degli sistemi fotogrammetrici.

Per questo motivo, la ricerca si è indirizzata da tempo verso le tecniche fotogrammetriche di elaborazione multimmagine il cui obiettivo finale è quello di ottenere automaticamente modelli 3D utilizzando contemporaneamente tre o più immagini dello stesso oggetto, anche non in stereoscopia. Tali tecniche fanno loro i principi delle usuali tecniche di *image matching*, già oggetto di studio da alcuni decenni, rappresentandone la diretta evoluzione. Nello specifico, la tendenza è stata quella di formulare algoritmi in cui fossero imposti nuovi vincoli (Gruen Baltsavias, 1988) e di sviluppare tecniche che permettessero di gestire più di due immagini contemporaneamente. Queste tecniche, prendendo in considerazione più immagini, permettono di superare alcuni degli ostacoli che si incontrano nella semplice stereoscopia: la ridondanza di informazioni consente infatti di eliminare molti dei problemi di occlusione e riduce gli errori di *mismatching*, dando l'opportunità di verificare la corrispondenza ottenuta su una coppia di immagini attraverso la verifica sulle altre. La necessità di ricorrere a molte immagini rispetto alle tecniche tradizionali ha infine reso necessario l'uso di tecniche ed algoritmi che derivano dal campo della *Computer Vision*, come il tensore trifocale (Hartley, Zisserman, 2000) e la rettifica trinoculare (Zhang et al. 2003), con i quali è stato possibile rendere più veloce e gestibile tutto il processo di elaborazione.

In questo scenario, il Software ZScan della Menci Software rappresenta sicuramente uno strumento innovativo in quanto permette di estrarre nuvole di punti a partire da triplette di immagini acquisite su un'apposita barra. Valutare l'efficienza di ZScan può quindi consentire di intravedere praticamente le prestazioni delle attuali tecniche di elaborazione multimmagine, definendone i futuri margini di miglioramento. In questo senso le numerose prove eseguite, principalmente su soggetti architettonici, sono andate ad analizzare il comportamento del sistema ZScan là dove le tradizionali tecniche di *matching* incontravano le maggiori difficoltà. A tale scopo sono state dapprima considerate diverse configurazioni geometriche di acquisizione, variando la base di presa e la distanza della stessa dall'oggetto da modellare; quindi, volendo stimare la "robustezza" dell'algoritmo di *matching*, sono stati presi in considerazione oggetti con *texture* di diversa omogeneità.



Figura 1 – Nuvola di punti ottenuta su una delle facciate prese in esame con il sistema Z-Scan

In ogni prova le precisioni geometriche sono state valutate confrontando i modelli 3D generati con quelli ottenuti da strumenti laser scanner (*Riegl LMS-Z420*) di precisione nota ($\sigma = \pm 5$ mm). Come esempio, sono riportate nella tabella a fianco i risultati ottenuti nella prova eseguita sull'edificio raffigurato in figura 1.

Oltre alle prove sulla fotogrammetria terrestre sono state avviate le prime esperienze utilizzando la tecnologia di ZScan su fotogrammi aerei. Lo scopo di queste prove è stato quello di testare le potenzialità delle tecniche multimagine anche nel campo cartografico. L'utilizzo nel futuro di queste tecniche per l'estrazione di DTM e di ortofoto renderebbe l'uso degli strumenti laser non più indispensabile per scopi cartografici, facilitando le fasi di acquisizione e riducendo di gran lunga i costi per la generazione di DSM. Quanto fatto fino ad ora è comunque solo una prima prova, ottenuta a partire da una tripletta di immagini acquisite sulla città di Torino con la camera analogica RC30 Leica Geosystems ad una scala nominale del fotogramma di 1:8000 e successivamente digitalizzate con risoluzione di 1200 dpi.

Al momento lo sviluppo del software in questo campo è ancora allo stato "embrionale" e i risultati ottenuti non

esprimono ancora al meglio le potenzialità del sistema. Ciò nonostante, questi dati sono comunque incoraggianti (figura 2), considerato che gli scarti su punti di controllo sono stati mediamente nell'ordine dei 30 cm anche se persistono ancora problemi di rumore in corrispondenza dei bordi degli edifici che saranno affrontati utilizzando le informazioni derivanti dall'estrazione automatica di bordi radiometrici. L'articolo completo, con la descrizione nel dettaglio delle prove eseguite, è in corso di pubblicazione su una rivista del settore.

Scansione	Distanza di presa [m]	Media val. ass. differenze [cm]
	13	3.6

Tabella 1 – differenze fra i modelli 3D di ZScan e quelli ottenuti con il laser scanner

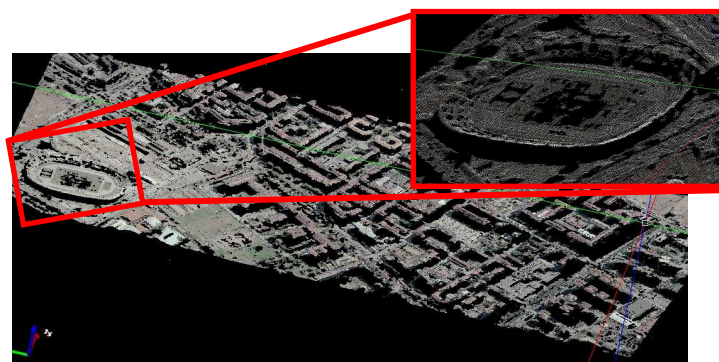


Figura 2 – Nuvola di punti dei fotogrammi aerei assunti come area test

Biografia

Gruen A., Baltsavias E. (1988), "Geometrically Constrained Multiphoto Matching", *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol.54, No.5, May 1988, pp.633-641

Hartley R., Zisserman A. (2000), *Multiple view Geometry in Computer Vision*, Cambridge Press, UK, 355-396

Zhang H., Cech J., Sara R., Wu F., Zhanyi H (2003), "A linear Trinocular Rectification Method for Accurate Stereoscopic Matching", BMVC 2003