

Titolo della tesi: Structure Sensor and RGB cameras integration for point cloud enhancement: first archaeological applications

Tipo di Laurea: Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Sessione di Laurea: Novembre

Anno accademico: 2015/2016

Nome Candidato: Lorenzo Lastilla

Matricola: 1612494

Relatore: Prof. Ing. Mattia Giovanni Crespi

Correlatori: Ing. Andrea Nascetti

SSD Relatore: ICAR/06

Ing. Roberta Ravanelli

Ing. Martina Di Rita

Scopo di questa tesi era di valutare l'accuratezza e la precisione nella realizzazione di modelli tridimensionali densi di oggetti di piccole dimensioni attraverso metodi differenti, ovvero la fotogrammetria tradizionale (in particolare, l'algoritmo Structure from Motion che da essa trae i propri principi) e le range camera (nel caso specifico dello Structure SensorTM), di confrontare i risultati prodotti con un modello di riferimento – realizzato su AutoCAD – e tra di loro tramite il software CloudCompare, nonché di applicare le due tecniche a dei ritrovamenti archeologici, valutando il risultato finale.

Lo Structure from Motion è una tecnica che permette di ricavare la struttura tridimensionale di un oggetto a partire da un set di immagini dello stesso, nonché i parametri di calibrazione interna ed esterna delle fotocamere che hanno acquisito i dati, grazie a dei punti che si ripetono nelle diverse immagini (a condizione che queste siano sovrapposte), i cosiddetti tie point. Tale algoritmo è implementato in Agisoft PhotoScan, il software utilizzato durante le elaborazioni. Tra le sue caratteristiche, è da ricordare anche la capacità di produrre modelli non scalati, qualora non siano presenti, nelle immagini, dei ground control point.

Le range camera, dal canto loro, sono sensori attivi a basso costo e facilmente utilizzabili, e permettono di realizzare mappe di profondità degli oggetti inquadrati. La range camera da noi utilizzata è lo Structure Sensor, basato sulla tecnologia Structured Light, in grado di fondere più mappe di profondità consecutive, tramite un algoritmo, in tempo reale.

Si è scelto di modellizzare una costruzione di mattoncini DUPLOTTM, in quanto composta di mattoncini misurabili con facilità: questa proprietà, detta di modularità, ha permesso di generare un modello su AutoCAD alla precisione del decimo di millimetro, cui confrontare i risultati, nonché di realizzare un sistema di riferimento locale nel procedimento seguito su Agisoft.

Una volta realizzati i modelli della costruzione DUPLO, è stato eseguito un procedimento, detto di registrazione, su CloudCompare, seguito da una misura delle distanze tra modelli e riferimento e tra essi stessi.

Le due tecniche sono state quindi applicate a dei ritrovamenti archeologici provenienti dai siti fenici di Mozia e di Monte Sirai. Dal momento che tali oggetti non sono stati provvisti di scala, il procedimento di costruzione dei modelli ha avuto come fine ultimo quello di scalare il modello di Agisoft tramite un confronto con quello dello Structure Sensor, per poi valutare accuratezza e precisione di tale dimensionamento.

Da tali elaborazioni, infine, sono state tratte delle conclusioni circa i pregi e i difetti dei due metodi e sulla loro integrazione.