Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement

Band: 116 (2018)

Heft: 6

Artikel: Test su ZEB-REVO di GeoSlam per ottimizzare gli attuali metodi di rilevamento

Autor: Pfister, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-815947

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Test su ZEB-REVO di GeoSlam per ottimizzare gli attuali metodi di rilevamento

Le nuove tecnologie sul mercato dei sensori di misurazione e l'avvento di nuove metodologie – come il Modello d'informazioni di un edificio (BIM: Building Information Modeling (BIM) – hanno comportato nuovi sviluppi nel campo dei laser scanner terrestri e degli scanner manuali. ZEB-REVO di GeoSlam è un esempio di questa trasformazione. Quest'articolo fa un'analisi dello scanner cinematico manuale e lo confronta con altri apparecchi e metodi di rilevamento tradizionali, come il laser scanner TX5 di Trimble. Lo scopo dell'esercizio consiste nel dimostrare quali sono i vantaggi di utilizzo dello scanner manuale ZEB-REVO e in quali ambiti sarebbe necessario un perfezionamento per avere un rilevamento preciso, come quello richiesto nella misurazione architettonica. Al riguardo si è rinunciato a effettuare una valutazione classica dei prodotti e si sono presi in considerazione unicamente i processi e i sensori di misurazione già esistenti. Quindi, ci si è concentrati sull'handling, sull'elaborazione dei dati e sulla precisione di scansione dello scanner cinematico manuale ZEB-REVO. L'articolo riassume i risultati principali già presentati in occasione del lavoro di diploma, effettuato durante la formazione di tecnico.

C. Pfister

Introduzione / situazione di partenza

Lo sviluppo di scanner manuali compatti e portatili comporta grandi cambiamenti nel rilevamento dei dati nella geomatica. Si tratta di un approccio promettente a livello di aumento dell'efficienza al momento della misurazione, per esempio, rendendo superfluo il posizionamento degli strumenti di misurazione, che resta invece imprescindibile con gli scanner terrestri attuali.

All'inizio del test ci si è posti l'interrogativo se gli scanner manuali di questo tipo – in questo caso lo ZEB-REVO (fig. 1) di GeoSlam – soddisfacessero gli elevati requisiti di precisione necessari nelle misurazioni di architettura e se si potessero utilizzare i BIM services della Trigonet (fig. 2). Il test sull'apparecchio ha dimostrato quali sono le potenzialità e i limiti dello scanner manuale.

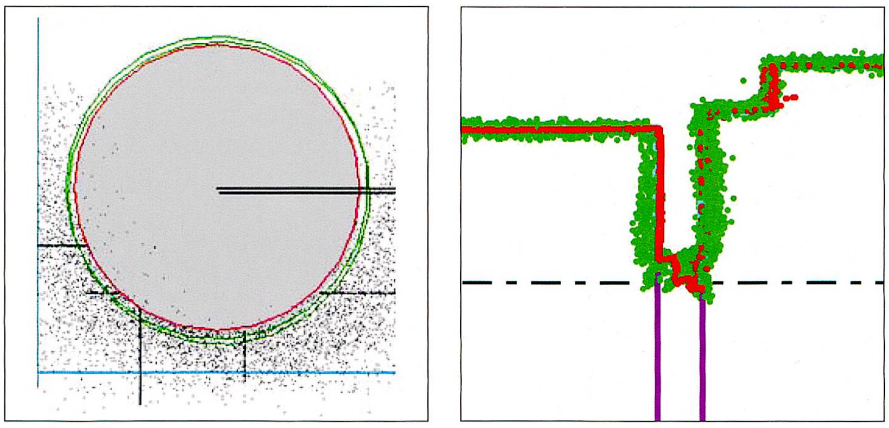

Fig. 5: Sezione telai delle porte e sezione trasversale di una condotta.
Abb. 5: Schnitt Türrahmen und Querschnitt Leitung.
Fig. 5: Coupe des chambranles de porte et coupe transversale conduite.

Principio di funzionamento di ZEB-REVO

ZEB-REVO non possiede la struttura e l'orientamento di uno scanner classico. Grazie alla rotazione automatica della testa del sensore, funzionante secondo il principio di un laser scanner a rotazione e dotata anche di IMU (l'unità di misura inerziale), durante il processo di scansione lo scanner può essere tenuto in mano, fissato su un'asta addizionale prevista a questo scopo, collocato sullo zaino o su un apposito veicolo. ZEB-REVO ha una portata massima di rilevamento di 30 m internamente e 15 m esternamente, con un'indicazione di precisione del fabbricante di 2–3 cm. Tuttavia, la precisione assoluta di posizionamento di 3–30 cm si ottiene dopo dieci minuti di scansione con un loop di misura chiuso. Inoltre, GeoSlam rimanda a tutta una serie di influssi ambientali – come superfici estremamente lisce, oggetti spostati, oggetti con una geometria semplice, precipitazioni o errori intercorsi al momento della chiusura del loop di misura – che possono comportare una diminuzione della precisione. Lo scanner genera circa 43 200 punti al secondo, il che corrisponde a un volume di dati di circa 10 MB per minuto di scansione. Con una memoria complessiva di 55 GB questo corrisponde a circa novanta ore di scansione.

Lo scanner cinematico manuale ZEB-REVO funziona con la tecnologia di cartografia e localizzazione simultanea SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Questa tecnologia è stata sviluppata dall'industria della robotica ed è utilizzata da veicoli autonomi per cartografare ambienti sconosciuti e spostarsi correttamente su di essi. A questo scopo l'algoritmo SLAM utilizza informazioni di sensori (spesso un Lidar, cioè un Light Detection and Ranging). Nel 2012 il sistema è stato ulteriormente sviluppato dalla ditta GeoSlam che ha programmato un

algoritmo che consente non solo di navigare autonomamente, ma anche di essere utilizzato per misurazioni 3D e per cartografare l'ambiente circostante.
L'algoritmo utilizza i dati provenienti da un sensore Lidar e da un'unità di misurazione inerziale (qui di seguito chiamata «IMU»). Un'unità di misurazione inerziale è una combinazione di diversi cosiddetti sensori inerziali e serve a determinare la direzione, rispettivamente l'orientamento spaziale. L'IMU è solitamente composta da tre accelerometri che misurano il movimento (misurazione di valori G +/-) collocati ortogonalmente gli uni sugli altri i, e da tre girometri allineati ortogonalmente che registrano i movimenti rotatori. L'IMU serve a inizializzare la posizione di partenza e a generare la nuvola di punti da cui si estrapolano le superfici e le geometrie. Il movimento degli oggetti è in seguito calcolato con l'IMU oppure, con lo stesso processo, si possono estrarre superfici nuove o già note. I due set di rilevamenti sono in un secondo tempo impiegati per sintonizzare le nuvole di punti e per correggere la stima delle traiettorie, cioè l'evoluzione del movimento. Dopo quest'operazione si è realizzata la nuvola di punti definitiva sulla base del nuovo calcolo più adeguato. Per ottimizzare ulteriormente il calcolo e limitare il drift dell'IMU (cioè, la rotazione generata dopo un tempo più lungo di scansione nella nuvola di punti) si ricorre a un loop chiuso in modo tale far combaciare gli ambienti iniziali e finali.

Metodo comparativo

Per consentire il confronto diretto con i risultati dello scanner manuale ZEB-REVO si è allestita una serie di dati nominali con gli attuali processi di lavoro (laser scanner terrestre TX5 e tacheometro Leica TS30) (fig. 3). L'oggetto scansionato era un'abitazione di cui ci si è limitati a fare lo scanning esclusivamente del garage sotterraneo, della scala interna e di un piano con vari appartamenti. Successivamente lo stesso oggetto è stato addizionalmente scansionato con ZEB-REVO secondo quattro configurazioni di misura. Un confronto tra i due set di dati ha consentito di individuare delle differenze riconducibili ai due metodi di rilevamento.
Per valutare correttamente la precisione dei due metodi di scanner, si era partiti dall'idea di confrontare in X, Y, Z le scansioni dei metodi classici e quelle derivate dal metodo cinematico sui Checker-Boards distribuiti sull'oggetto e di arrivare a una tesi sulla precisione della nuvola di punti.
Tuttavia, durante le operazioni di misurazione si è constatato che ZEB-REVO non stoccava l'intensità e che quindi non era possibile individuare i Checkerboard sulle nuvole di punti generate. Di conseguenza, nell'ambito di questo lavoro di diploma si è elaborato un workflow per georeferenziare la nuvola di punti attraverso la classica sfera di riferimento. Quest'approccio ha permesso il successivo confronto di set di dati in base alla geometria e in sezioni trasversali generate (fig. 4).

Risultati e discussione

Il test ha mostrato che con ZEB-REVO viene offerta la possibilità di scansionare in modo rapido ed efficiente degli ambienti complessi, senza allestire una stazione. Al riguardo, il metodo di rilevamento mobile permette di lavorare da una a dieci volte più velocemente rispetto allo scanner terrestre tradizionale. Tuttavia, il rilevamento mobile dei dati racchiude anche dei problemi: la quantità di dati necessita di un dispositivo di stoccaggio esterno e si devono correggere i movimenti che intervengono durante la scansione con lo scanner mobile. Inoltre, è venuta ad aggiungersi l'assenza di intensità che non consente di rilevare i checkerboard e complica notevolmente la georeferenziazione. Infine, lo scanner ZEB-REVO provoca un fenomeno di dispersione e una densità di punti relativamente bassa di ca. 2–3 cm che ha un impatto negativo sulla precisione di scansione.
Non è quindi possibile avere una qualità sufficiente per l'allestimento di piani dettagliati, sezioni o applicazioni BIM complesse (fig. 5).
Dai confronti realizzati è risultato chiaramente che lo scanner manuale ZEB-REVO di GeoSlam non è ancora tecnicamente maturo per effettuare delle operazioni quotidiane di misurazione poiché non soddisfa i requisiti di precisione necessari per fornire prodotti dettagliati per la misurazione architettonica o per i servizi BIM di Trigonet.
Rispetto ai metodi tradizionali di lavoro, ZEB-REVO comporta un grande risparmio di tempo perché si effettua più rapidamente la scansione. Ciononostante ZEB-REVO non riesce a tenere il passo con gli altri laser scanner terrestri disponibili sul mercato. Dato che lo scanner manuale cinematico di GeoSlam è un prodotto relativamente nuovo si può supporre che nei prossimi mesi gli ulteriori sviluppi tecnici apporteranno i miglioramenti necessari.

Ringraziamenti
Ringrazio sentitamente ALLNAV Svizzera, gli esperti Martin Rub e Hans-Jörg Stark nonché la Trigonet AG di Lucerna.

Claudio Pfister
Trigonet AG
Misurazioni Fotogrammetria
Informazioni territoriali
Spannortstrasse 5
CH-6003 Lucerna
claudio.pfister@trigonet.ch

Fonte: redazione PGS