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: Amélioration des méthodes de relevés : enquête sur le ZEB-REVO de GeoSlam

Autor: Pfister, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-815946

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: 02.10.2025

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

Amélioration des méthodes de relevés: enquête sur le ZEB-REVO de GeoSlam

Sur le marché des capteurs de mesure, les dernières avancées technologiques et l'adaptation du champ d'action aux différents secteurs d'activité comme le Building Information Modeling (BIM) ont entrainé des évolutions dans le monde des scanners-laser terrestres, notamment des scanners manuels. Le ZEB-REVO de GeoSlam est un exemple de ce renouveau. L'article analyse le scanner portatif cinématique en le comparant à d'autres méthodes et appareils de levé traditionnels comme le laser-scanner TX5 de Trimble. Il présente les avantages que présente le ZEB-REVO et montre quelles améliorations seraient souhaitables pour effectuer certaines opérations de mensuration exigeant une grande précision comme le travail d'architecture. La réflexion a porté sur les processus et l'existant (capteurs de mesure et processus). L'évaluation classique de l'appareil n'a pas eu lieu. Trois dimensions ont fait l'objet d'une analyse plus poussée: la maniabilité, le traitement des données et la précision du scanner cinématique ZEB-REVO. L'article résume les principaux résultats déjà exposés dans le travail de fin d'études rédigé pendant la formation de technicien.

C. Pfister

Introduction/situation de départ

Les avancées technologiques des scanners manuels compacts et portatifs modifient considérablement la saisie des données en géomatique. Elles promettent surtout une meilleure efficacité des opérations: la mise en station des instruments de mesure pratiquée avec les scanners terrestres courants devient inutile.

Fig. 3: Saisie classique des données.
Abb. 3: Klassische Datenerfassung.
Fig. 3: Rilevamento classico dei dati.

Nos interrogations initiales portaient sur les capacités de ce type de scanner portatif – ici le ZEB-REVO de GeoSlam (fig. 1): satisfait-il les exigences de précision associées aux opérations de mesure en architecture? Peut-on l'utiliser pour les services BIM de Trigonet? (fig. 2). L'enquête a montré que l'appareil présentait des forces et des faiblesses sur lesquelles nous allons nous attarder.

Le ZEB-REVO: principe de fonctionnement

Le ZEB-REVO ne présente pas la structure et l'orientation caractéristiques d'un scanner classique. La tête du capteur fonctionne selon le même principe qu'un scanner laser à rotations. Elle abrite aussi l'IMU (Unité de Mesure Inertielle). Sa rotation automatique permet plusieurs usages: tenue à la main, fixation à un sac à dos ou sur une tige spécialement conçue à cet effet, installation dans un véhicule pendant les opérations de balayage. L'appareil possède une portée maximale de détection de 30 m en interne et de 15 m en externe, avec une incertitude de mesure indiquée par le fabricant de 2–3 cm. Toutefois la précision absolue de positionnement de 3–30 cm s'obtient après une durée de scan de dix minutes avec cheminement de mesure fermé. De plus, GeoSlam mentionne plusieurs facteurs environnementaux susceptibles de nuire à la précision: des surfaces extrêmement lisses, des objets déplacés ou présentant une géométrie simple, des précipitations ou encore une erreur lors de la fermeture du cheminement. Le scanner génère 43 200 points par seconde, soit un volume total d'environ 10 MB de données par minute de scan. Avec une mémoire totale de 55 GB, cela équivaut à une durée de balayage d'à peine 90 heures.

Le scanner manuel cinématique ZEB-REVO fonctionne grâce à la « Technologie de cartographie et de localisation simultanée » (angl. SLAM Simultaneous Localization and Mapping) née dans l'industrie robotique. Cette technologie équipe les véhicules autonomes et permet de cartographier un environnement inconnu tout en s'y déplaçant correctement. Pour cela, l'algorithme SLAM exploite des informations récoltées par les capteurs Lidar (Light detection and ranging). En 2012, l'entreprise GeoSlam a apporté des améliorations: elle a conçu un algorithme permettant la mensuration 3D et la cartographie de l'environnement, mais pas la navigation autonome.

Cet algorithme utilise des données issues d'un capteur Lidar et d'une unité de mesure inertielle (ci-après appelée « IMU »). Une IMU est une combinaison de plusieurs capteurs inertiels qui sert à déterminer la direction spatiale, autrement dit l'orientation. Elle se compose généralement de trois accéléromètres posés les uns sur les autres de manière orthogonale, qui mesurent le mouvement (mesure +/- valeur U) et de trois gyromètres disposés les uns par rapport aux autres de manière orthogonale. Ces derniers mesurent les mouvements circulaires. L'IMU sert pour initialiser une position de départ et produire un nuage de points, dont les surfaces et les géométries seront extraites par la suite.

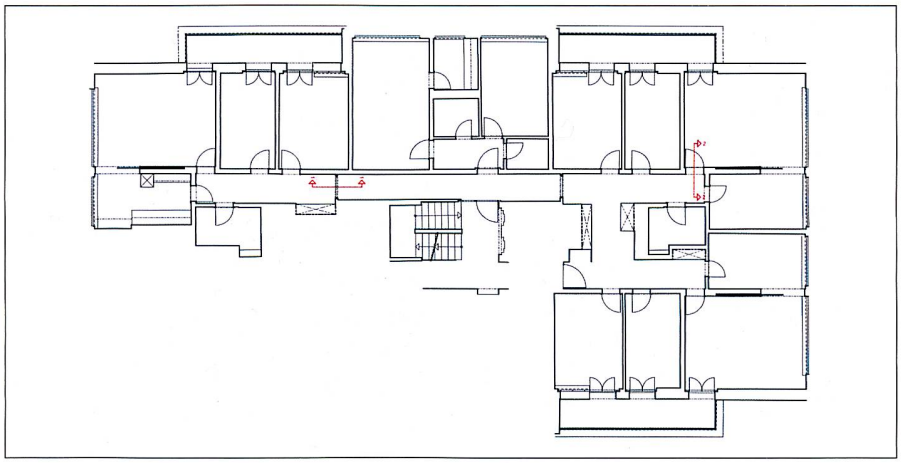

Fig. 4: Ensemble théorique de données plan.
Abb. 4: Solldatensatz Grundriss.
Fig. 4: Schizzo set di dati nominali.

Puis, l'IMU calcule le mouvement de l'objet puis des surfaces et des géométries, nouvelles ou connues, sont extraites de la même manière. Les deux enregistrements servent ensuite à faire coïncider les nuages de points et en dernier lieu à corriger l'estimation de la trajectoire, c'est-à-dire l'évolution du mouvement.
Après cette opération, le nuage de points définitif s'obtient en effectuant le calcul le plus adéquat. Pour affiner le résultat et limiter la dérive de l'IMU (c'est-à-dire la rotation) qui intervient dans le nuage de points après un certain temps de scan, on recourt à un cheminement fermé. Ainsi environnements de départ et de fin correspondent exactement.

Méthode comparative

Pour permettre la comparaison directe avec les résultats du scanner manuel ZEB-REVO, un ensemble de données théorique a été conçu. Des méthodes de travail éprouvées (utilisation du laser-scanner terrestre TX5 et du tachymètre Leica TS30 ont été appliquées selon une technique de mesure connue (fig. 3). L'objet scanné était une maison d'habitation, dont seuls le garage souterrain, la cage d'escalier et un étage avec plusieurs appartements ont été relevés pour servir de base à la comparaison. Le même objet a finalement été scanné avec le ZEB-REVO selon quatre dispositions de mesure différentes. La comparaison des deux ensembles de données a permis d'identifier les différences qui découlent des deux modes de saisie.
Pour évaluer correctement la précision de chaque mode de scan, l'idée initiale était de comparer en X, Y, Z les scans classiques et ceux issus de la méthode cinématique aux damiers répartis dans l'objet puis d'en déduire la précision de la position du nuage de points.
Lors des opérations de mesures, nous avons constaté que le ZEB-REVO n'enregistrait pas l'intensité. Identifier les damiers dans les nuages de points obtenus était donc impossible. C'est pourquoi dans le cadre du travail de projet, un workflow a été conçu pour géoréférencer le nuage de points à l'aide d'une sphère de référence. Ainsi, grâce à la géométrie, les deux ensembles de données ont été comparés ultérieurement dans des segments générés (fig. 4).

Résultats et discussion

Avec le ZEB-REVO scanner rapidement et efficacement des environnements complexes sans mise en station devient possible. La méthode de relevé mobile permet de travailler une à dix fois plus vite qu'avec un scanner terrestre classique. Toutefois, elle présente également des inconvénients: la quantité de données nécessite un médium de stockage externe et les mouvements induits par le scan mobile pendant la phase de balayage doivent être corrigés. De plus, l'absence d'intensité empêche la saisie des damiers et complique considérablement le géoréférencement. En outre, le scan avec le ZEB-REVO provoque un phénomène de dispersion. Enfin, la densité relativement faible de points (de l'ordre de 2–3 cm) nuit à la précision. La production de plans détaillés, de coupes ou d'utilisations BIM complexes de bonne qualité s'avère donc impossible (fig. 5).
Les comparaisons montrent clairement que le scanner manuel ZEB-REVO de GeoSlam n'est pas encore au point techniquement pour effectuer des opérations quotidiennes de mesure: il ne répond pas aux exigences de précision requises pour livrer des produits détaillés pour la mensuration en architecture. Son emploi ne peut s'envisager pour les services BIM de Trigonet.
Le ZEB-REVO offre un gain de temps considérable par rapport aux méthodes de travail actuelles, car les scans s'obtiennent beaucoup plus rapidement, mais son manque de précision l'empêche de rivaliser avec les autres scanners-laser terrestres disponibles sur le marché. Ceci étant, ce scanner manuel cinématique de GeoSlam est un produit récent. On peut donc espérer que les prochaines avancées techniques apporteront les améliorations souhaitées.

Remerciements
Je tiens à remercier l'entreprise ALLNAV Suisse, les experts Martin Rub et Hans-Jörg Stark ainsi que la société Trigonet AG de Lucerne.

Claudio Pfister
Trigonet AG
Vermessung Photogrammetrie
Rauminformation
Spannortstrasse 5
CH-6003 Luzern
claudio.pfister@trigonet.ch

Source: rédaction PGS