Mise en service d'un système de scanning mobile de la maison IGI GmbH : gestion du segment de contrôle géométrique

Autor(en): **Perrissol, A.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **112 (2014)**

Heft 8

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-389504

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mise en service d'un système de scanning mobile de la maison IGI GmbH

Gestion du segment de contrôle géométrique

A. Perrissol

Depuis quelques années maintenant, le marché des lasers scan 3D est en plein essor. Pour se montrer le plus compétitif possible dans ce domaine, chaque société développe une gamme de produits de plus en plus complète, répondant, pour le mieux, aux besoins actuels et futurs. La profession de géomètre n'échappe pas à cette technologie. Ces appareils permettent de relever une quantité de données importante en peu de temps. Plusieurs fabricants se disputent ainsi le marché, que ce soit pour le relevé en scanning statique et, depuis moins longtemps, le relevé en scanning mobile. Le présent travail de diplôme CF-geo porte sur la mise en service d'un système de laser scanning mobile SAM de la marque IGI, ainsi que sur la gestion du segment de contrôle géométrique. En d'autres termes, ce projet comprend la création d'un réseau de points de base permettant un contrôle entre le relevé du SAM et le relevé du laser scanner statique, et quelques points discrets venant de mesures terrestres. Une comparaison sera faite entre ces trois éléments de mesures. Celle-ci permettra de donner une réponse quant à la précision du SAM.



Fig. 1: Présentation du SAM.
Abb. 1: Beschreibung des SAM.
Fig. 1: Presentazione del SAM.

Présentation du SAM

La conception du SAM repose sur deux lasers scanners de la marque FARO, de deux caméras 8 mégas de pixels, d'une coupole GNSS et d'une centrale inertielle pour la correction de la trajectoire. Le tout est relié à un ordinateur dans le véhicule permettant d'activer ou de désactiver la prise de mesure ainsi que la gestion des données.

Schéma de montage sur véhicule

La figure 1 reprend comme expliqué auparavant, le schéma de montage du SAM sur un véhicule. Les deux lasers scanners sont inclinés à 45 degrés chacun par rapport à l'horizon avec une ouverture de 48 degrés en prenant comme axe 0° le véhicule dans le sens de la longueur. Cette configuration permet une couverture optimale de 360° lors du relevé.

Situation du projet / Segment géométrique

Le secteur d'étude pour ce travail de diplôme ce situe sur la H144 entre Rennaz (VD) et les Evouettes (VS) «la Transchablaisienne». Ce tronçon long d'environ 4300 [m] comprend quatre ouvrages importants: le viaduc sur le Rhône, le Pont sur le Grand Canal, la galerie couverte de Crebelley et le viaduc sur l'A9. La zone de test du segment géométrique se trouve sur le secteur «C» (viaduc du Rhône).
Le choix de l'emplacement des points de base a été effectué avec deux conditions principales. La première est d'optimiser au mieux l'emplacement des points en vue des futures stations totales. Le but est d'avoir le meilleur recoupement possible pour le calcul des stations libres. La seconde condition est d'avoir un masque GNSS dégagé pour la mesure des points en statique.

Mesures GNSS statiques et calculs en post-traitement

Les mesures GNSS en statique rapide ou L-RTK ont été effectuées dans le système de coordonnées WGS84 (longitude / latitude / hauteur ellipsoïdale). La station de référence se trouvait sur le PFP2 n° 1284304.0. La mesure du point pivot a eu comme référence les antennes AGNES de l'EPFL et celle de Martigny 2. Au total, dix-neuf nouveaux points fixes ont été relevés par cette méthode. Le temps de relevé était de vingt minutes par point, il aura donc fallu environ sept heures pour relever l'ensemble des points, déplacement compris entre chaque point. Une fois tous les points mesurés, ils ont été nommés GCP1, GCP2, GCP3 etc. Le calcul en post-traitement s'est fait avec le logiciel GrafNet. Ce logiciel est utilisé pour le calcul statique et cinématique GNSS. Il prend en compte les systèmes de positionnement GPS et GLONASS.

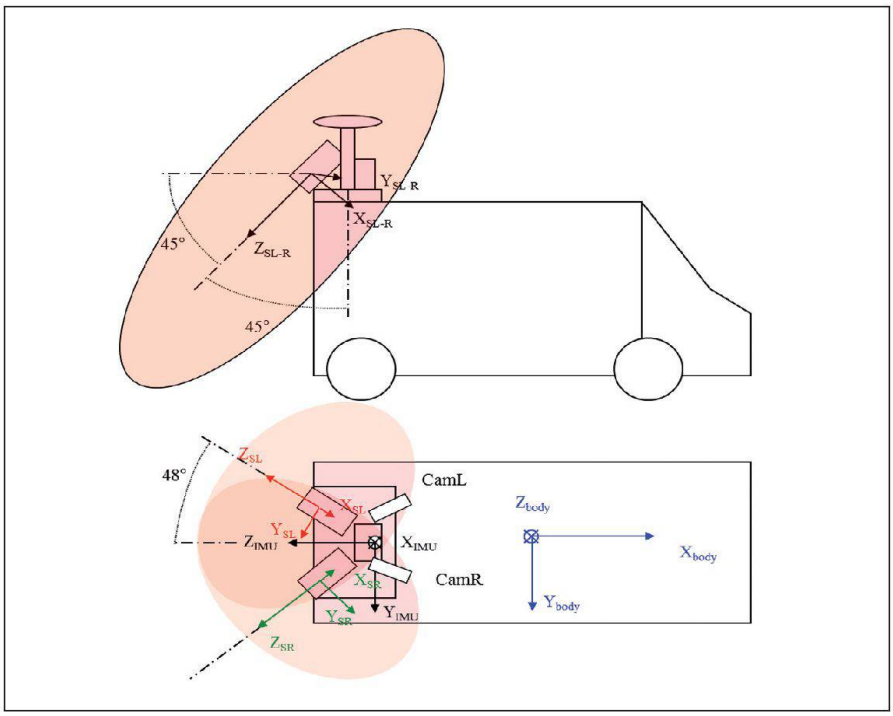


Fig. 2: Schéma de montage du SAM.
Abb. 2: Montageschema des SAM.
Fig. 2: Schema di montaggio del SAM.

Relevé des points de contrôle et des cibles à damiers

Plusieurs mise en station libre ont été effectuées pour le relevé des points les points de référence ainsi que pour les cibles. L'ensemble de ces points ont été pris dans les deux positions de la lunette afin de pouvoir éliminer les erreurs systématiques de l'appareil.

Relevés au scan statique

La portion relevée sur le viaduc avoisine les 100 [m] de long avec comme largeur celle de l'ouvrage. Quatre stations ont été nécessaires pour relever cette portion, le réglage du laser a été effectué avec un pas de 1 [pt] tous les 0.6 [cm] à 10 [m], les damiers se trouvaient à une distance d'environ 15 [m] de chaque station contre les murs de l'ouvrage. Cette configuration permet la restitution d'un point tous les centimètres lors de la génération du nuage.

Montage du nuage de points

Le montage du nuage de points a été fait avec le logiciel SCENE fourni par FARO, les quatre scans ont été importés en une seule fois. En premier lieu, une recherche automatique des cibles est primordiale avant tout calage des scans. Certaines cibles n'ont pas été trouvées automatiquement il a donc fallu les pointer manuellement avec une fonction du logiciel. Une fois cette étape terminée une mise en correspondance des cibles entre les scans a été opérée. Les quatre scans ont chacun deux cibles en commun afin d'effectuer les liaisons.

Calage des deux nuages

Le nuage de points du SAM a été inséré dans le logiciel Bentley Microstation (logiciel de CAO) avec lequel le module TerraScan permet de modéliser et retoucher des nuages comptant plusieurs millions de points de manière extrêmement efficace. Le nuage est déjà géoréférencé grâce au GNSS qui est couplé au SAM. La trajectoire du véhicule a été affinée en effectuant des stop and go. Ces arrêts ont permis de relever le prisme installé sous la coupole GNSS, un contrôle ou recalcule peut ainsi être effectué sur la trajectoire donnée par la centrale inertielle. Le nuage est inséré à l'aide de TerraScan, une analyse commence avant tout traitement du calage. Plusieurs coupes sont effectuées dans le but d'analyser la qualité du scanning. Premier élément marquant, la géométrie entre les deux relevés est excellente, une légère différence en planimétrie et en altimétrie est constatée.
Le relevé étant encore à l'heure actuelle brut, au niveau de la route, du bruit ressort sur la mesure des points. Pour éviter de faire une comparaison des deux scans (statique et mobile) avec un trop grand bruit, un algorithme est appliqué à ceux-ci avec les mêmes valeurs, afin de ne pas dégrader un scan plus que l'autre. Ce dernier va permettre de sélectionner pour notre comparaison uniquement les points dits «Ground», soit la meilleure solution pour garantir une surface de levé représentant au mieux la réalité de la route.

Comparaison par raster

Une zone rectangulaire est définie délimitant une portion de la zone levée. Dans cette zone se trouvent le nuage de points du scan statique et le nuage de points du

SAM. Chaque nuage est exporté indépendamment avec TerraScan et enregistré sous forme de raster géoréférencé. Le côté d'un pixel a pour valeur 10 [cm] en réalité. Le fait d'avoir le même rectangle de sélection pour les deux nuages permettra une comparaison propre, d'une même zone, dans le logiciel SAGA (logiciel de géoanalyse automatique). Ce logiciel permet de faire une comparaison de deux rasters sur la base d'une différence altimétrique. Il va colorier ainsi la zone précédemment définie selon un spectre qui permet de différencier l'écart en Z sur les deux images et d'y ajouter une échelle colorimétrique avec des valeurs au [mm].

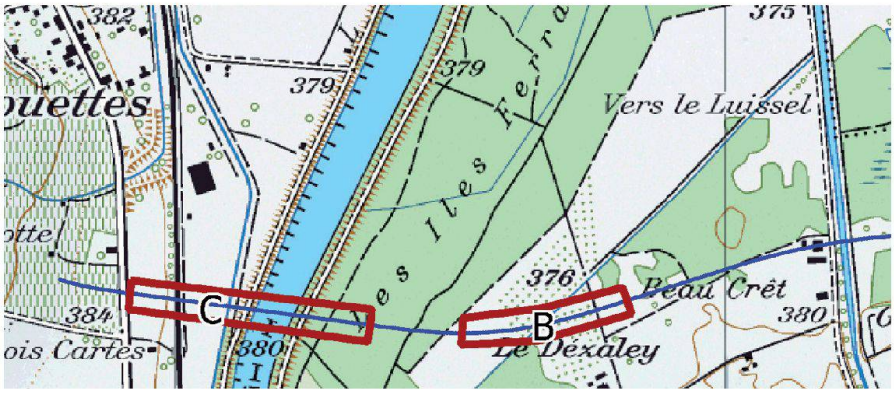


Fig. 3: Zone du segment géométrique.
Abb. 3: Zone des geometrischen Segmentes.
Fig. 3: Zona del segmento geometrico.

Comparaison par profils

Trois secteurs de points ont été exportés de TerraScan afin de générer des profils avec le logiciel Covadis. Ces trois profils sont répartis sur la portion de l'ouvrage relevé. Pour ce faire, des polylignes ont été créées, avec le même géoréférencement sur chaque secteur. Les points des scans ont été projetés sur les polylignes. Cela nous permet de générer une polyligne 3D par secteur, et par type de scanning. Une fois ces polylignes 3D créées, un paramétrage du profil est nécessaire pour pouvoir générer automatiquement un delta H entre le scan «cinématique» soit le SAM, et le scan statique. Les polylignes 3D du scan «cinématique» sont définies comme terrain naturel et celles du scan statique comme projet dans le logiciel Covadis. Les points de référence ont pour leur part été rentrés à la main sur les profils Ouest et Est.

Analyse du rendu

Raster

Le raster de comparaison finale, nous montre des écarts allants de –5 à –6 [mm] sur le secteur Ouest du pont et de +1 à +4 [mm] sur le secteur Est, ce qui nous donne une différence entre les deux scans de l'ordre du centimètre. On distingue aussi des halos tout autour des stations au niveau des scans statiques. Ces halos peuvent s'expliquer par la densité de points relevés, un des inconvénients des scanners lasers est que plus les points sont proches de la station, plus leur densité est grande. De ce fait, la comparaison entre le SAM et le scan statique laisse apparaître ces halos au niveau des stations.
Un changement de couleur à très fréquemment lieu comme le montre l'extrait du raster (fig. 7). On distingue bien à chaque station statique une variation sur l'échelle colorimétrique. Cela peut s'expliquer par le défaut d'ajustement des scannings. Cette variation est ressentie localement et n'a pas les mêmes effets, on distingue une variation nord-sud sur le scan n° 1 (à droite sur la figure n° 7), alors qu'elles sont plutôt représentées dans le sens ouest-est pour les scans 2, 3 et 4.

Profils

Les profils laissent apparaître des variations altimétriques différentes par rapport au raster. Ils sont plus précis pour un endroit donné, mais bien plus longs à produire que la comparaison d'image. La différence altimétrique moyenne sur les trois profils est de 15 [mm]. Cette valeur est calculée en prenant l'écart altimétrique le plus défavorable en négatif et en positif sur chaque profil. La moyenne est calculée arithmétiquement.

Conclusion du rendu

On peut déduire pour ce cas de figure que la différence globale entre le raster et les profils est d'environs de 5 [mm]. Cet écart est mince et non significatif, car il ne faut pas oublier que les deux nuages de points ont été calés par appréciation du rendu. Il ne faut pas oublier non plus que le scan statique a été remonté en Z de +7 [mm]. De ce fait, si ce calage n'avait pas eu lieu la différence brute aurait été accentuée entre le nuage de point du SAM et celui du scan statique, portant probablement un écart altimétrique de l'ordre de 2 [cm] entre ces méthodes. Cette différence aurait aussi été perçue par rapport au point de contrôle relevé avec le tachéomètre.
Le scan statique provient d'un géoréférencement avec des stations différentes que le géoréférencement concernant le nuage du SAM qui résulte du GNSS avec un ajout de mesures terrestres. Tous ces facteurs rentrent en ligne de compte dans la précision finale du levé, mais ces derniers demandent une analyse particulière qui n'a pu être effectuée dans ce travail, en raison du temps mis à disposition.

Alexandre Perrissol
Route de St-Cergue 92
CH-1260 Nyon
aperrissol@gmail.com

Source: Rédaction PGS