

le scan laser révolutionne la topographie



Rob Airey (Maptek)

Le nouveau système d'imagerie laser I-SiTE de Maptek est un moyen d'acquisition rapide et direct des données en 3 dimensions dans tout type d'environnement de grande échelle. Le système enregistre avec précision l'emplacement des détails et surfaces dans des environnements urbains ou industriels, sur des sites miniers tant en surface qu'en souterrain. Les points relevés sur place sont utilisés pour construire un set de données qui constitue une reproduction 3D de la scène. La visualisation interactive des données par l'intermédiaire du logiciel intégré au système permet de voir la scène d'une façon qui serait autrement impossible.

Bien que des systèmes de mesure laser aient été disponibles sur des projets d'ingénierie de petite dimension, leur utilisation dans des environnements à grande échelle est peu répandue.

Descriptif du système

Le système I-SiTE se constitue d'un équipement (hardware) et d'un logiciel. L'équipement comprend un appareil de scan laser, un ordinateur portable qui contrôle l'appareil et permet l'acquisition des données, ainsi qu'un poste de travail 3D. Allié au logiciel Vulcan 3D de Maptek, l'environnement graphique représente l'ultime système pour le traitement, la gestion et la manipulation des données.

L'appareil permet la mesure de distances par un rayon laser pulsé et un système de scan mécanique qui est capable de relever un set de points 3D dans n'importe quel environnement.

La mesure des distances s'effectue par une pulsation laser qui illumine le point sur la surface à mesurer. Une partie de l'énergie de la pulsation retourne au scanner et y est détectée. Le temps écoulé entre l'émission de cette pulsation et sa détection permet le calcul de la distance. La quantité d'énergie réfléchie dépend des caractéristiques de la surface, telles que la couleur ou la rugosité. L'amplitude de la pulsation renvoyée procure une valeur d'intensité ou de luminosité. Il n'est pas nécessaire d'utiliser des réflecteurs ou autres sur le site à mesurer.

Le laser est opérationnel dans une région proche de l'infrarouge à 0.9 μm . Le système d'imagerie est un produit laser de classe 1, sans danger pour les yeux. Selon la lumière ambiante, le scan peut se faire jusqu'à une distance de 350 m, la distance minimale étant de 2 m. Les mesures effectuées sont précises à 2,5 cm près sur la distance entière. La largeur du rayon de l'appareil de mesure est de 0,17 degré ou de 30 cm à une distance de 30 m, permettant l'enregistrement de détails même très petits lors de scans plus larges.

Un miroir rotatif de la forme d'un polygone dirige le rayon dans le sens vertical (scan rapide) pendant que la tête de l'appareil effectue une rotation dans le sens horizontal (scan lent). Des enregistreurs d'angle relèvent l'orientation du miroir et de la tête pour chaque mesure créant un "raster" de motifs sur les valeurs de distance et d'intensité avec un positionnement unique pour chaque point en 3D. La distance à la verticale est de 80° centrés horizontalement et un scan horizontal couvre 340°.

Comme le laser est capable d'émettre des pulsations à un rythme allant jusque 20 kHz, des données peuvent être relevées jusqu'à un maximum de 6000 mesures par seconde. Les données peuvent être acquises sous des résolutions d'angle varié, à plus ou moins grands intervalles. Un petit angle permet l'acquisition d'une plus grande quantité de points.

Le système de scan, de mesure des distances et le mécanisme électronique se situent dans un cylindre métallique de 21 cm de diamètre, mesurant 44 cm de haut et pesant 13,5 kg.

Le système de scan laser est entièrement contrôlé à partir d'un ordinateur portable connecté à l'appareil par des câbles de série et parallèles. L'opérateur définit les paramètres du scanner et transmet les données sur son ordinateur en temps réel. Le processus d'acquisition des données peut être surveillé en 3D sur l'écran.

L'opération en elle-même

Le système peut être mis en place sur site par une personne seule. Le scanner laser est monté sur un trépied classique de géomètre et connecté à un ordinateur portable. L'appareil requiert une source d'énergie de 12 V en courant continu, connecté soit à une pile à plomb/acide rechargeable de 12 V, soit à une batterie de voiture par l'intermédiaire d'un adaptateur branché sur l'allume-cigares. L'ordinateur portable s'en remet à ses propres piles.

L'opérateur peut sélectionner les angles du scan ou utiliser les angles définis par le système. Les extrémités gauche et droite de l'angle du scan horizontal ainsi que le haut et le bas



Scan de bâtiment

du scan vertical sont visibles à l'écran. Ainsi, prenons l'exemple d'un angle de 80° à la verticale et de 180° à l'horizontale, une faible résolution de $0,43^\circ$ (ce qui équivaut à une séparation des points tous les 75 cm à une distance de 100 m), une quantité de quelques 75 000 points serait mesurée en environ 15 secondes. Si nous augmentons la résolution à $0,1^\circ$ (soit 19 cm et 100 m respectivement), 1 200 000 points seraient mesurés en moins de 4 minutes. Le système rassemble des données rapidement et facilement.

Les données peuvent être visualisées immédiatement en 3D en utilisant le logiciel I-SiTE. Les données peuvent être visualisées de n'importe quel point, y compris depuis le scanner. Tout point peut être interrogé sur sa distance à partir du scanner; les distances entre deux points peuvent être mesurées. La vue en 3 dimensions permet à l'opérateur d'évaluer rapidement la qualité des données et si nécessaire de modifier les paramètres de mesure et de recommencer son scan. La vue

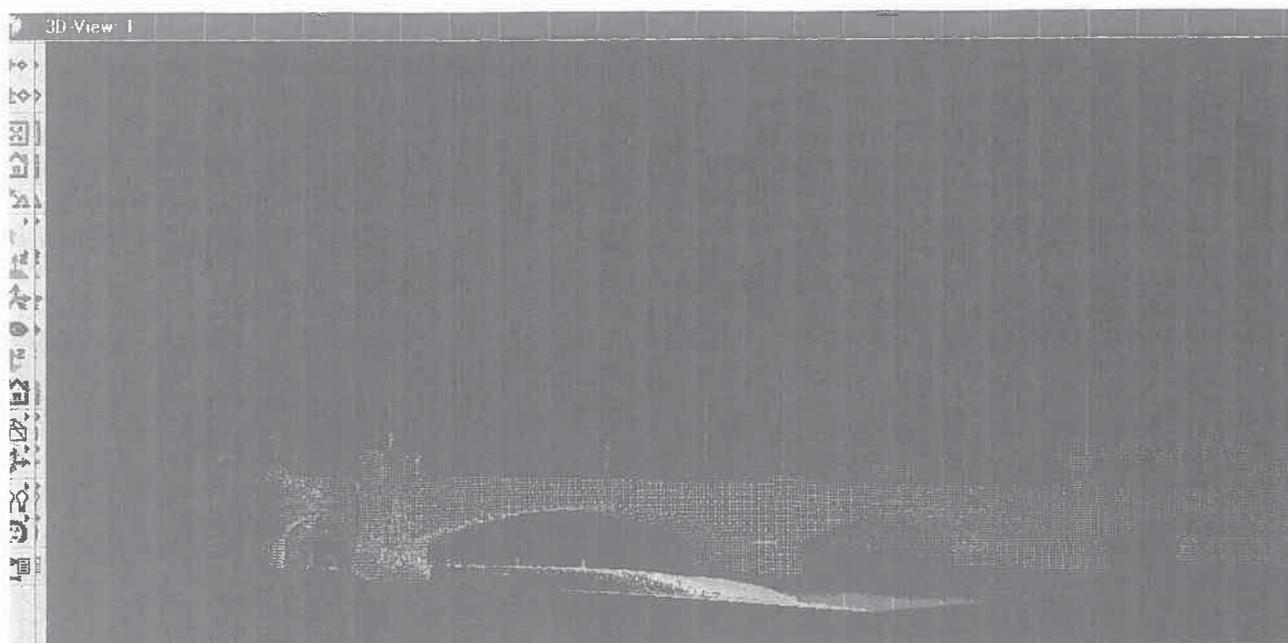
permet aussi de souligner les parties manquantes de la scène. Étant donné que le scanner ne peut mesurer que les parties directement dans sa ligne de visée, les parties restantes peuvent être prises en compte en déplaçant l'appareil vers une position optimale ou en rassemblant des données relevées depuis plusieurs positions de mesure.

Chaque point du set de données a une couleur différente selon l'intensité de la réflexion. L'observation des données à partir du scanner équivaut à voir une photographie monochrome de la scène. Les données peuvent être colorées par l'association de couleurs aux différentes valeurs d'intensité, ce qui souligne les petites variations d'intensité rencontrées dans les données.

Si la position du scanner sur le site est connue, les données peuvent être positionnées par rapport à ce point. Ainsi, chaque point aura une position absolue dans le système de coordonnées mesurées. Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'uti-



Trent Bridge à Nottingham



Scan du même pont

liser des réflecteurs pour effectuer les mesures, ils peuvent être utiles pour "l'interconnexion" de plusieurs sets de données. Les réflecteurs apparaissent comme des points brillants.

Comme initialement chaque point est mesuré par rapport à la position du scanner, en sélectionnant des points identifiables qui sont communs aux deux scans, ou en nommant des points de position connue, l'opérateur peut interconnecter toutes les données au sein d'un système de coordonnées commun. Ce procédé signifie que l'appareil de mesure n'a pas besoin d'être mis à niveau pour son utilisation. En fait, il peut être penché pour faire en sorte que certaines parties du site soient également visibles au scan.

Lorsque les données ont été relevées sur le terrain, elles peuvent être transmises à un ordinateur disposant de graphiques plus puissants pour le traitement, le développement et l'intégration avec d'autres données spatiales existantes.

Manipulation des données

Bien qu'il soit possible de manipuler les données sur le terrain, l'environnement idéal reste le logiciel Vulcan 3D de Maptek sur un poste de travail. Au sein de Vulcan, les points peuvent être édités et filtrés pour se débarrasser des données superflues. L'utilisation des options de modélisation de Vulcan permet de trianguler les données afin de créer des surfaces qui sont faciles à utiliser pour la construction de modèles plus complets.

Comme les données sont enregistrées dans leur position spatiale correcte, elles peuvent être comparées à des données similaires telles que modèles SIG ou CAD.

Applications et bénéfices

Les applications du système I-SiTE au niveau cartographie, opérations minières et travaux publics comprennent :

- Topographie des mines et carrières pour l'analyse structurale et géotechnique
- Mesure des déchets de lavage et intercalaires (mines)
- Stabilité des pentes et surveillance des cavités
- Surveillance des piles de stock et intercalaires (mines)
- Mesures volumétriques
- Analyse de sites (planifiés contre construits y compris usines et machines)
- Surveillance de l'équipement spatial, détection des modifications
- Cartographie précise des pentes dangereuses et instables
- Travaux publics
- Cartographie des chemins de fer, des réseaux routiers et modélisation
- Modélisation de l'infrastructure industrielle, construite contre géométrie planifiée
- Planning urbain, cartographie des bâtiments.

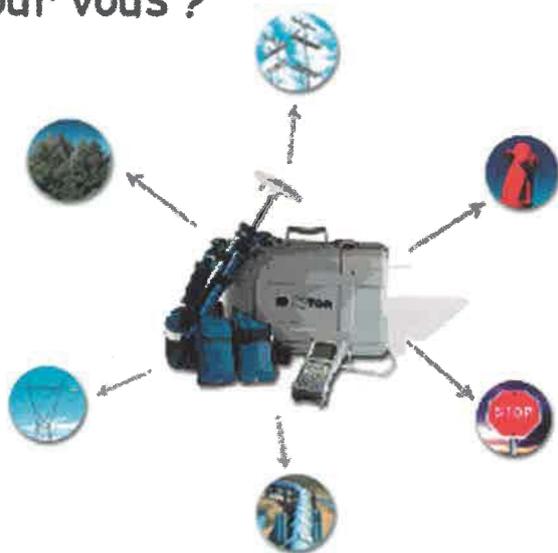
Le système est idéal pour les environnements dangereux où il serait impossible autrement de prendre des mesures, tels que des faces rocheuses instables ou des zones où l'accès n'est pas possible.

L'acquisition rapide des données est utile dans tous les environnements changeants. Il n'y a pas de perte de temps dans le traitement ultérieur des données car celles-ci sont disponibles immédiatement. La rapidité du système signifie aussi que des données plus précises peuvent être obtenues dans un temps donné.

Dans les zones de construction, l'accès immédiat à des données 3D dans un système de coordonnées commun simplifie la tâche de comparaison entre sites construits et concepts. Des détails qui n'auraient pas été relevés lors d'une topographie manuelle seront enregistrés.

Pour de plus amples informations ou une démonstration, contacter Maptek au +44 115 975 3300 Fax +44 115 975 4400 ou par E-mail : info@maptek.co.uk

Que peut faire ce système GPS pour vous ?



Léger et simple d'utilisation, le système GPS Lo.K.tor sera votre outil idéal de levé.

Sa précision est métrique à centimétrique suivant la version choisie.



POSEa
Entre Terre et Mer...

33 Avenue Philippe Auguste 75011 PARIS
Tel: 01 48 05 11 00 Fax: 01 48 05 11 22
www.posea.com