

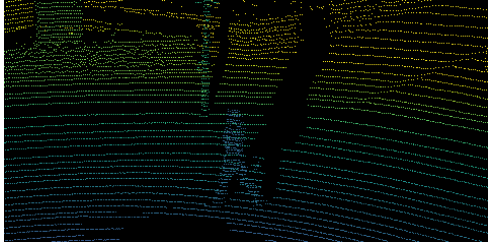
RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est la segmentation et la désoccultation d'objets dans une scène 3D acquise via un capteur LiDAR. Ce travail s'appuie sur la **représentation en topologie capteur du nuage de points** pour introduire une méthode de segmentation et une méthode de désoccultation basée sur un a-priori d'horizontalité dans la scène réelle.

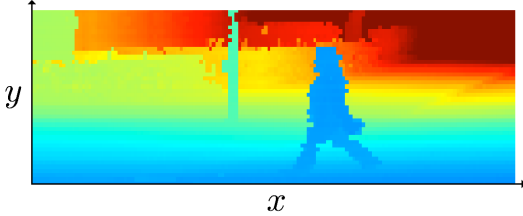
Mots-clés : désoccultation, segmentation, image en topologie capteur, lidar

TOPOLOGIE CAPTEUR

Image en topologie capteur : Image dans laquelle chaque pixel correspond à un point, ordonnée selon les lignes d'acquisitions implicites du nuage de points.



Nuage de points : vue en 3D


 Nuage de points : image en topologie capteur (u)

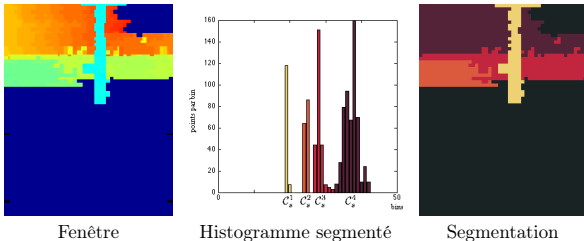
Avantages : Rapide à générer, définit une géométrie explicite de la scène.

SEGMENTATION D'OBJETS

1. L'image en topologie capteur est découpée en fenêtres le long de l'axe y .
2. L'histogramme h_s de chaque fenêtre est automatiquement segmenté ([2]).
3. Chaque classe C_s^i est mise en relation avec les classes de la fenêtre suivante en calculant la distance :

$$d(C_s^i, C_r^j) = |C_s^i - C_r^j|$$

où C_s^i représente le barycentre de la classe C_s^i . On définit alors un seuil τ en mètres tel que si $d(C_s^i, C_r^j) < \tau$, les classes sont fusionnées.



Fenêtre

Histogramme segmenté

Segmentation

DÉS OCCULTATION

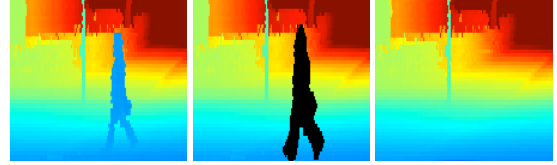
1. Le masque de la zone à reconstruire est sélectionné sur la segmentation.
2. On définit un vecteur unitaire $\vec{\eta}$ en chaque pixel, tq . $\vec{\eta}$ est parallèle au plan horizontal une fois projeté dans le référentiel terrestre.
3. On reconstruit la zone segmentée par la méthode variationnelle suivante :

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} - u_{\vec{\eta}\vec{\eta}} = 0 & \text{in } \Omega \times (0, T) \\ u(0, x) = u_0(x) & \text{in } \Omega \end{cases}$$

avec $u_{\vec{\eta}\vec{\eta}} = \langle (\nabla^2 u) \vec{\eta}, \vec{\eta} \rangle$.

RÉSULTATS

Résultats à chaque étape de la méthode (Topologie Capteur)

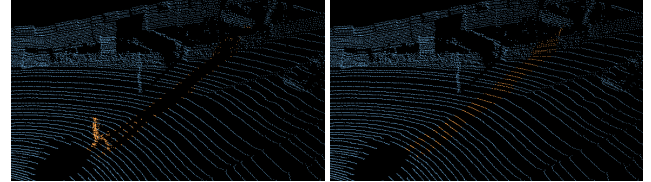


Initiale

Segmentation

Désoccultation

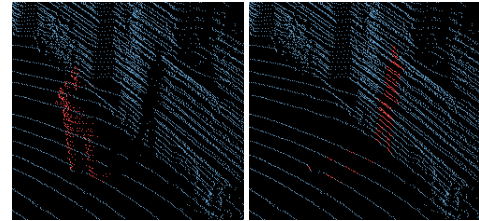
Résultats à chaque étape de la méthode (3D)



Segmentation

Désoccultation

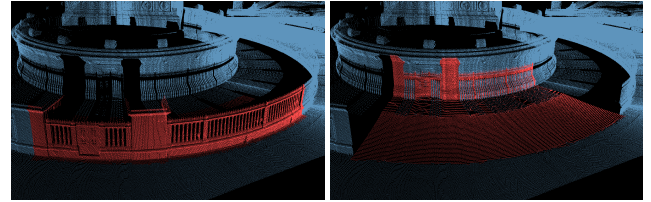
Résultat sur la base de données Kitti [1]



Segmentation

Désoccultation

Résultat sur données Stéréopolis-II [3]



Segmentation partielle

Reconstruction

Résultats numériques contre vérité terrain

	Gaussienne	Modèle proposé
MAE moyenne (m)	0.591 ± 0.14	0.027 ± 0.02

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nouvelle méthode pour la segmentation et la reconstruction de nuage de point 3D basé image en topologie capteur.

Perspectives :

- Prendre en compte les informations du voisinage en étendant le modèle variationnel.
- Accélérer le calcul de la désoccultation.
- Valider la segmentation avec des vérités terrain.

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'état gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de l'ANR GOTMI (ANR-16-CE33-0010-01). J-F. Aujol est membre de l'Institut Universitaire de France.

- [1] G. Andreas, L. Philip, S Christoph, and U Raquel. Vision meets robotics : The KITTI dataset. *International Journal of Robotics Research*, 2013.
- [2] J. Delon, A. Desolneux, J-L. Lisani, and A. B. Petro. A nonparametric approach for histogram segmentation. *IEEE Trans. on Image Processing*, 16, 2007.
- [3] N. Paparoditis, J-P. Papelard, B. Cannelle, A. Devaux, B. Soheilian, N. David, and E. Houzay. Stereopolis II : A multi-purpose and multi-sensor 3D mobile mapping system for street visualisation and 3D metrology. *Revue française de photogr. et de télédélect.*, 200, 2012.