

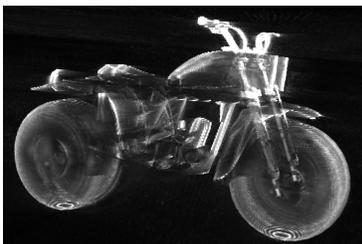
Tomographie réflective : problème modèle et applications

Jean-Baptiste BELLET, Université de Lorraine, Institut Elie Cartan de Lorraine

Mots-clés : Inversion de Radon, imagerie 3D, visualisation 3D

Le cadre standard de l'imagerie par tomographie est celui de la transmission par Rayons X. Le modèle mathématique repose sur la transformation de Radon, les algorithmes d'imagerie associés sur son inversion. La rétroprojection filtrée figure parmi les méthodes d'inversion dédiées. Son usage a récemment été étendu hors du cadre du théorème d'inversion de Radon [1]. Plus particulièrement, une nouvelle méthode d'imagerie laser 3D est basée sur cette extension [2, 3]. Les résultats numériques montrent qu'appliquer la rétroprojection filtrée à des images d'intensités rétrodiffusées fournit des résultats pertinents. Cette heuristique de reconstruction porte le nom de tomographie réflective ; cette appellation souligne l'usage d'une méthode tomographique sur des données qui ne sont pas de transmission.

Décrire et comprendre mathématiquement la tomographie réflective est un problème encore ouvert. Dans cet exposé, nous proposons donc de définir un problème modèle 2D de tomographie réflective. On définit une notion générale de projection réflective. Essentiellement, elle décrit la forme de l'image d'une scène constituée d'objets opaques. L'effet de la rétroprojection filtrée sur des images réflectives est ensuite analysé ; on obtient une décomposition dans laquelle le rôle des contrastes des images de l'acquisition est souligné. Il s'agit d'une avancée dans la compréhension mathématique de la tomographie réflective [4]. Dans un deuxième temps, nous étendons cette étude au problème de l'imagerie d'une scène 3D à partir d'un ensemble d'images réflectives 2D. La reconstruction est un volume 3D, calculé rapidement sur carte graphique. Pour sa visualisation, on propose une méthode de rendu de volume : "Maximum Intensity Projection". Cette méthode est non-standard dans ce cadre, mais s'avère très appropriée. Ci-dessous, un exemple de reconstruction visualisée. On montre numériquement que l'ensemble du procédé est tant robuste que prometteur. Il permet de naviguer en temps-réel dans la scène 3D reconstruite, et permet l'extraction interactive d'objets 3D initialement occultés. On conclut par un exemple sur données réelles [5], issu d'un projet collaboratif avec les entreprises Sispia et Thales Optronique SA.



Références

- [1] KNIGHT, F., KULKARNI, S., MARINO, R., AND PARKER, J., *Tomographic Techniques Applied to Laser Radar Reflective Measurements*, Lincoln Laboratory Journal, 2(2), 1989.
- [2] BERGINC, G. AND JOUFFROY, M., *Optronic system and method dedicated to identification for formulating three-dimensional images*, US patent 20110254924 A1, European patent 2333481 A1, FR 09 05720 B1, 2009.
- [3] BERGINC, G. AND JOUFFROY, M., *Simulation of 3D laser systems*, in Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2009 IEEE International, IGARSS 2009, volume 2, pages 440–444. IEEE, 2009.
- [4] BELLET, J.-B. AND BERGINC, G., *Reflective filtered backprojection*, soumis, 2015. <hal-01202974>
- [5] BELLET, J.-B., BERECHET, I., BERECHET, S., BERGINC, G., AND RIGAUD, G. *Laser Interactive 3D Computer Graphics*, 2nd International Conference on Tomography of Materials and Structures, Québec, 2015. <hal-01175855>

Jean-Baptiste BELLET, Université de Lorraine, Institut Elie Cartan de Lorraine, UMR 7502, Metz, F-57045, France

CNRS, Institut Elie Cartan de Lorraine, UMR 7502, Metz, F-57045, France.

jean-baptiste.bellet@univ-lorraine.fr