



list

Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies
Département des technologies du capteur et du signal
Service systèmes et technologies pour la mesure

SUJET DE THESE

Accélération de la reconstruction tomographique X 3D à géométrie conique, implémentation sur GPU

La tomographie par rayons X 3D (CT) est une méthode bien établie dans la médecine qui a récemment gagné plus d'importance dans le monde de l'industrie. Cette méthode permet la formation d'images 3D d'échantillons en vue de détecter et mesurer des propriétés géométriques, comme par exemple des pores, des fissures ou des interfaces. Ainsi la CT offre une information complète du volume 3D. Les images de projection sont acquises à partir d'un détecteur imageur 2D, pour différentes positions angulaires de l'échantillon dans le faisceau de rayons X. Ces projections sont alors utilisées pour reconstruire le volume 3D. Les méthodes de reconstruction que nous employons sont basées sur une approche d'estimation Bayésienne qui prend en compte des connaissances a priori sur l'objet à reconstruire. Un exemple est une modélisation appropriée de l'objet analysé pour lequel on fait l'hypothèse qu'il est composé d'un nombre fini de matériaux. Le problème qui se pose maintenant est la complexité du calcul qui conduit à des temps excessivement longs. Notre but est d'accélérer le processus de reconstruction, sans viser nécessairement le temps réel mais tenter de s'en approcher. Les étapes lourdes dans le calcul de reconstruction itératif sont la projection ainsi que la rétroprojection. Un travail est en cours dans le laboratoire d'accueil pour porter ces étapes sur processeurs graphiques de type GPU (Graphics Processing Units).

Dans ce cadre, le but de la thèse est d'explorer une voie située en amont du calcul sur GPU pour obtenir des formulations analytiques des opérateurs de projection et de rétroprojection. Ces expressions doivent permettre d'accélérer avantageusement les temps de calculs. Des premiers travaux exploratoires ont été réalisés dans les laboratoires d'accueil et partenaire de la thèse pour évaluer les performances de méthodes qui modélisent l'objet par une somme pondérée de Gaussiennes. Actuellement, ces méthodes permettent d'obtenir des expressions analytiques pour le calcul des opérateurs de projection et de rétroprojection en géométrie parallèle. L'extension de ces méthodes en géométrie conique dans le cadre de tomographie par transmission ainsi que la problématique de la modélisation de l'objet étudié, sont le cœur du sujet de thèse. Un volet implémentation des méthodes développées sur GPU est également inclus dans le travail proposé.

Ces méthodes de reconstruction seront mises en œuvre sur des jeux de données réels issus de mesures sur un banc de micro ou nano-tomographie. Les objets étudiés sont essentiellement des milieux poreux dont les caractéristiques géométriques doivent être connues avec une grande résolution spatiale.

La thèse se déroulera en collaboration avec le Groupe Problèmes Inverses du L2S (Supélec). Le laboratoire d'accueil est le CEA LIST de Saclay (91).

Contact :

Alexandre Vabre, alexandre.vabre@cea.fr

Commissariat à l'énergie atomique - Centre de Saclay
DETECS/SSTM - Bâtiment 516 - Point courrier 72 - 91191 Gif-sur-Yvette Cedex - France
Tél. : 33 - 1 69 08 20 03 - Fax : 33 - 1 69 08 60 30

Etablissement public à caractère industriel et commercial
R.C.S. PARIS B 775 685 019



||
ced
||