
Sujet de Master

Equipe : 3 – Imagerie Ultrasonore
Superviseur : Didier VRAY
Contact : didier.vray@creatis.insa-lyon.fr

TITRE : Reconstruction d'images photoacoustiques des tissus biologiques

Contexte:

L'imagerie photoacoustique ou optoacoustique permet de combiner les avantages de l'imagerie ultrasonore et de la tomographie optique à différentes longueurs d'onde. Le principe de l'imagerie photoacoustique repose sur l'émission de courtes impulsions lumineuses (<10ns) par un laser. L'énergie lumineuse absorbée de manière spécifique en fonction de la nature des tissus biologiques produit une onde de pression acoustique. Cette onde acoustique se propage et peut ensuite être enregistrée par un ensemble de capteurs ultrasonores. Des méthodes de reconstruction permettent alors de produire une image en 3D de la zone imagée. Une récente étude réalisée en collaboration avec le CEA/LETI de Grenoble a permis de dimensionner le système d'acquisition d'imagerie photoacoustique et ce sujet de recherche devra permettre de .., ont décidé d'explorer de nouvelles pistes dans le domaine de l'imagerie moléculaire et plus généralement l'aide au diagnostic médical.

Objectif:

L'objectif du travail est de développer des méthodes de traitement du signal et de l'image qui permettront de reconstruire une image 3D des tissus biologiques à partir de l'acquisition des signaux photoacoustiques. La résolution visée sera de l'ordre de quelques dizaines de μm avec un contraste amélioré par rapport à l'imagerie ultrasonore.

Méthodologie:

A partir des études menées précédemment à Creatis et des travaux décrits dans la littérature, l'étudiant de Master devra proposer un algorithme de formation de l'image ultrasonore photoacoustique permettant de reconstruire l'image en 2D puis en 3D. Une validation expérimentale sur fantômes puis éventuellement sur modèle animaux sera réalisée à partir de données acquises avec l'échographe de recherche du laboratoire (Ultrasonix 500RP)

Compétences requises :

Le candidat devra avoir de bonnes compétences en traitement du signal et des images ainsi qu'en programmation en Matlab et/ou C. Un goût pour l'instrumentation est également requis. Des connaissances en physique, en optique et imagerie ultrasonore seront appréciées.

La thèse se déroulera à Creatis. Une collaboration sera menée avec le Département micro Technologies pour la Biologie et la Santé (DTBS) du CEA-LETI à Grenoble (J. Boutet, J.-M. Dinten).

Contact :

Didier VRAY, Professeur Mail : didier.vray@creatis.insa-lyon.fr
www.creatis.insa-lyon.fr/~vray, tel 04 72 43 87 84

Bibliographie :

[Xu & Wang, 2006] M. Xu and L. V. Wang, "Photoacoustic imaging in biomedicine", Review of scientific instruments, vol. 77, n° 4, pp. 041101-1 :22, 2006
[Brecht, 2009] H.-P. Brecht, R. Su, M. Fronheiser, S. A. Ermilov, A. Conjusteau, and A. A. Oraevsky, "Whole-body three-dimensional optoacoustic tomography system for small animals", Journal of biomedical Optics 14(6), 064007, November/December 2009