

Thèse CIFRE

Reconstruction tomographique avancée pour l'imagerie dentaire

<http://www.creatis.insa-lyon.fr/site7/en>

Contexte scientifique et industriel



Cette proposition de thèse s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre le laboratoire d'imagerie médicale CREATIS et l'entreprise Carestream Dental. Cette dernière développe des dispositifs à base de rayons X et des logiciels pour l'imagerie intra et extra-orale. La thèse a pour but d'améliorer la qualité diagnostique et de réduire la dose au patient grâce à des algorithmes de reconstruction tomographique nouveaux adaptés aux scanners cone-beam CT développés par l'entreprise.



IIMR 5270

Le Doctorant travaillera à Lyon et sera intégré dans l'équipe 4 (Imagerie tomographique et radiothérapie) de CREATIS, laboratoire spécialisé en imagerie médicale. Il sera amené à faire un certain nombre de courts séjours dans l'entreprise, située à Marne-la-Vallée, pour se familiariser avec la problématique et avec le logiciel dans lequel il aura à développer des nouvelles fonctions. L'entreprise fournira les données sur lesquelles sera testé le code.



Objectifs

Le Doctorant devra développer des méthodes avancées de résolution pour problèmes inverses régularisées adaptées aux contraintes de la tomographie dentaire. Il devra ensuite les implémenter dans une architecture de code existant (C++, CUDA). Il validera ses développements sur des simulations, puis sur des données réelles fournies par l'entreprise et il évaluera l'apport de ces méthodes par rapport à l'existant. Dans un deuxième temps, le projet pourra conduire à évaluer le bénéfice des approches de deep learning dans l'optimisation et le perfectionnement des méthodes de reconstruction.



I11706

Méthodologie

Le Doctorant s'initiera aux méthodes de reconstruction tomographique, analytiques (rétroprojection filtrée et transformation de Radon inverse) et itératives. Il s'appropriera le formalisme des techniques de régularisation en étudiant les références bibliographiques qui s'y rapportent. Il évaluera l'apport des approches de type deep learning, d'abord sur la base des études publiées puis numériquement. Pour inclure les méthodes retenues dans le code, il prendra en compte les exigences de qualité et de documentation de codage préconisées par l'entreprise.



Compétences requises et approfondies

Le candidat devra avoir une formation alliant les mathématiques appliquées (problèmes inverses, optimisation), le traitement d'images et l'informatique. La connaissance de programmation C++ est requise et la connaissance du langage CUDA est appréciée. Il devra être capable de s'intégrer facilement dans une équipe pluridisciplinaire, être rigoureux et motivé. Des bonnes capacités de communication écrite et orale, en français et en anglais sont également requises.

Site Université Lyon 1 – ESCPE :

Campus LyonTech la Doua – Université Lyon1, ESCPE
3, rue Victor Grignard
69616 Villeurbanne Cedex, France
Tél. : +33 (0)4 72 44 80 84 / +33 (0)4 72 44 80 15
Fax : +33 (0)4 72 44 81 99
e-mail : prénom.nom@creatis.univ-lyon1.fr

Site INSA : CREATIS - Direction

Campus LyonTech la Doua – INSA de Lyon
Bât. Blaise Pascal - 7 avenue Jean Capelle
69621 Villeurbanne Cedex, France
Tél. : +33 (0)4 72 43 82 27
Fax : +33 (0)4 72 43 85 96
e-mail : prénom.nom@creatis.insa-lyon.fr

Site Hospitalier :

Hôpital Louis Pradel,
28 avenue du Doyen Lépine,
69677 Bron Cedex, France
Tél. : +33 (0)4 72 68 49 09
Fax : +33 (0)4 72 68 49 16
e-mail : prénom.nom@creatis.univ-lyon1.fr

Contact et encadrement

La thèse sera encadrée à CREATIS par Voichita Maxim (Maître de Conférences HDR, INSA Lyon) et par Françoise Peyrin (Directrice de Recherches INSERM).

Merci d'envoyer CV, lettre de motivation et relevé de notes à voichita.maxim@insa-lyon.fr

Bibliographie

- [1] H. Banjak et al., "*Evaluation of noise and blur effects with SIRT-FISTA-TV reconstruction algorithm: Application to fast environmental transmission electron tomography*", Ultramicroscopy, 2018
- [2] S. Siltanen et al., "*Statistical inversion for medical x-ray tomography with few radiographs: I. General theory*", Phys. Med. Biol., 2003
- [3] V. Kolehmainen et al., "*Statistical inversion for medical x-ray tomography with few radiographs: II. Application to dental radiology*", Phys. Med. Biol., 2003