

Développement d'outils de segmentation automatique

Application à l'étude de l'apport de la technique xSPECT Bone par une méthode objective d'analyse en oncologie

Thème : Machine-learning pour le traitement d'images médicales

Structures impliquées :

- Entreprise : Siemens Healthcare
- Laboratoires : CReSTIC (U. Reims) & LIPADE (U. Paris-Descartes)
- Entité clinique : Institut Jean-Godinot (centre de lutte anti-cancer, Reims)

Lieu du stage : Paris ou Reims

Informations de contact :

- Pr Nicolas Passat (Reims) : nicolas.passat@univ-reims.fr
- Dr Camille KURTZ (Paris) : camille.kurtz@parisdescartes.fr

Durée du contrat : 4 à 6 mois (suivant durée du stage dans le cadre du Master / de la formation ingénieur du/de la candidat(e)).

Contexte

L'imagerie SPECT est une modalité d'imagerie nucléaire notamment utilisée dans le traitement et le suivi des cancers. Comme toutes les modalités tomographiques, les images SPECT (tridimensionnelles) doivent être reconstruites à partir de données acquises de manière projective. Ce problème inverse mal posé aboutit à des résultats de résolution spatiale faible (résolution supra-millimétrique). La nature fonctionnelles des données collectées, obtenues par radiation nucléaire, ajoute à l'incertitude sur les images reconstruites. Dans ce contexte, une nouvelle modalité de reconstruction, nommée xSPECT Bone, a été développée par Siemens Healthcare. Elle permet notamment de bénéficier d'une amélioration de la résolution spatiale des images reconstruites en tirant parti de l'information morphologique apportée par les données de tomodensitométrie par rayons X, acquises de manière concomitante aux données SPECT.

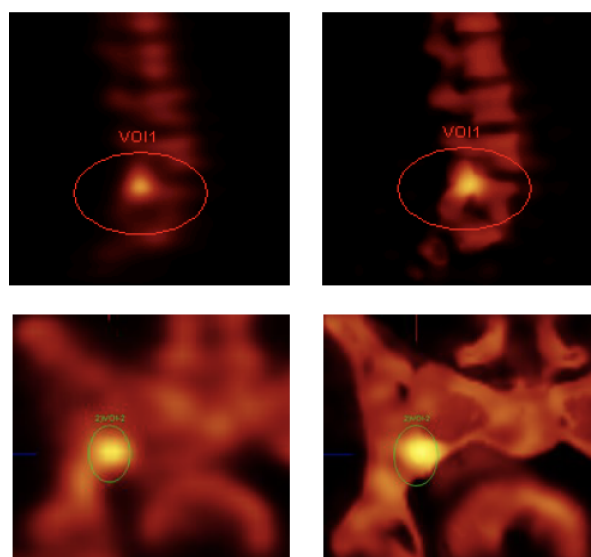


Fig 1. Examples of VOI placed on bone for F3D (left) and xB (right). Data courtesy of Johns Hopkins University (first row) and MD Anderson Cancer Center (second row).

Objectifs

Le but de ce projet est de conduire une étude rétrospective exploitant xSPECT Bone pour la réponse aux traitements anti-angiogéniques dans les cancers de la prostate. L'objectif principal serait d'objectiver l'apport clinique potentiel de la technique xSPECT Bone versus la technique classique de SPECT normal dans l'évaluation de la réponse au traitement pour ces pathologies. À ces fins, il convient de mettre en comparaison des données SPECT classiques et xSPECT Bone, mais aussi et surtout les résultats de leur analyse par des experts en médecine nucléaire. La validité statistique d'une telle étude comparative requiert de pouvoir comparer les résultats d'analyse sur une base de données images suffisamment grande. Dans ce contexte, il est difficile de pouvoir disposer de résultats fournis intégralement et manuellement par un/des expert(s) humains. Il est alors opportun de s'appuyer sur un système informatique qui soit en capacité d'apprendre et de reproduire le protocole d'analyse d'un expert humain pour pouvoir traiter rapidement et de manière fiable une base d'images conséquentes (contrôlée a posteriori par l'expert).

Programme de travail

Le stagiaire –en collaboration avec ses encadrants (experts en analyse d'images médicales et en machine learning), et avec les personnels techniques de Siemens Healthcare et cliniques de l'Institut Jean-Godinot– développera un outil logiciel de machine learning dont le but sera de mimer le comportement d'un (ou plusieurs) experts en médecine nucléaire dans leur tâche de segmentation et d'analyse de données SPECT (classiques et xSPECT Bone). Une phase préalable de discussion avec les médecins nucléaires viendra compléter les informations qui seront extraites de vérités-terrain fournies sur un sous-ensemble de données. Des algorithmes de machine learning seront pré-sélectionnés en fonction de ces éléments, et un processus ad hoc sera mis en place et testé afin d'établir sa pertinence pour le traitement des données dans leur intégralité. Les données nécessaires à ce projet sont déjà acquises et feront l'objet d'un post-traitement permettant l'analyse objective. Les paramètres suivants seront en particulier analysés : bruit, activité, résolution, contraste, afin d'en évaluer les performances comparativement aux méthodes classiques d'analyse.

Aspects techniques

Le développement logiciel sera réalisé en Python ou C++. Le stagiaire sera amené à utiliser les consoles d'acquisition, reconstruction et traitement d'images développés par Siemens Healthcare, et à y intégrer le développement de modules de traitement d'images pour l'analyse des résultats (bruit, taux de comptage, résolution, contraste, etc.).