

PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : Laboratoire du Traitement de l'Information Médicale (LaTIM) –INSERM UMR 1101 –CHU Morvan

Adresse : 5, AV. Foch – 29609 BREST

Contact : Julien BERT

Téléphone : 02.98.01.81.99

Email : julien.bert@univ-brest.fr

Titre : Développement de la chaîne de détection d'un scanner en tomographie par émission de positions sur carte graphique (GPU)

La tomographie par émission de positons (TEP) est une modalité d'imagerie médicale dite fonctionnelle. Elle permet de mesurer en trois dimensions l'activité métabolique de l'organisme grâce aux positons, émis par radio-traceur, préalablement injecté au patient. La simulation numérique de ce type d'appareil permet de quantifier et de corriger les dégradations du système de détection dans la reconstruction. Pour cela une simulation Monte-Carlo (MC) est utilisée pour simuler les interactions entre rayonnement et matière. Ce type de simulation nécessite une grande capacité en puissance de calcul. Dans ce contexte le LaTIM a développé un framework de simulation MC utilisant des processeurs de cartes graphiques (GPU) [Perez-Ponce2011, Bert2012]. Ce type d'architecture bénéficie d'une puissance de calcul importante pour un coût dérisoire.

Une des applications de ce framework est de pouvoir simuler l'examen d'un patient dans un scanner TEP, en vue d'améliorer soit le système soit les algorithmes de reconstruction. Si les codes développés permettent la simulation des particules dans le patient et dans le détecteur, la partie détection du scanner TEP n'est pas encore implémentée sur GPU. Cela inclut à la fois le traitement dans les cristaux mais également la chaîne de traitement électronique. Il est donc pour l'instant impossible de simuler un scanner TEP complet à partir du framework GPU de simulation MC. L'objectif de ce stage est double :

1. L'étudiant devra développer sur GPU la chaîne de détection des événements du scanner à partir des résultats de la simulation MC sur GPU.
2. Lorsque la chaîne de traitement sera opérationnelle, l'objectif sera de simuler entièrement le scanner TEP sur GPU, puis de valider les résultats avec le logiciel GATE qui fait référence en matière de simulation TEP par MC.

Informations complémentaires :

- Connaissances en programmation C/C++ et environnement Linux, Python peut être un plus, programmation GPU peut être également un plus mais n'est pas indispensable.
- Profil recherché : informatique, traitement du signal, électronique numérique.

[Perez-Ponce2011] Perez-Ponce H, Bitar Z.E., Boursier Y, Vintache D, Bonissent A, Morel C, Brasse D, Visvikis D and Bert J, "Implementing Geant4 on GPU for medical applications", IEEE MIC, 2703-2707, 2011

[Bert2012] Bert J, Perez-Ponce H, Jan S, El Bitar Z, Gueth P, Cuplov V, Chekatt H, Benoit D, Sarrut D, Boursier Y, Brasse D, Buvat I, Morel C and Visvikis D, "Hybrid GATE : A GPU/CPU implementing for imaging and therapy applications", IEEE MIC, 2012