

Stage en informatique L3-M1 : Contributions en développement C++ de plateforme de simulation pour la physique médicale GATE

Contexte

Le Laboratoire d'Imagerie biomédicale Multimodale Paris Saclay (BioMaps [1]) a pour objectif la conception de méthodes, d'instruments et d'agents d'imagerie biomédicale de différentes modalités d'imagerie et leur transfert vers les applications cliniques en neurologie et cancérologie. Dans ce contexte, l'informatique scientifique est une pierre angulaire du dispositif puisqu'elle permet i) d'articuler les modalités d'imagerie entre elles, ii) d'extraire et d'analyser les informations pertinentes des images. Pour ce faire, l'utilisation massive de la simulation et de la modélisation numérique sont des incontournables dans l'approche méthodologique globale.

La plateforme de simulation GATE [2-3-4] est un logiciel open source et conçue pour aider les chercheurs et les ingénieurs à effectuer une large gamme de simulations Monte Carlo dans le domaine de la physique médicale. Ce code de simulation développé en C++, est présent dans le paysage de la recherche depuis près de 20 ans et largement utilisé à l'échelle internationale. Il est composé d'environ 1000 classes pour, 1/ simuler tout le cheminement à partir de la création de particules élémentaires (électrons, positons, photons, protons etc.) utilisées en physique médicale, 2/ modéliser le suivi des particules dans les différents milieux, et 3/ intégrer les interactions avec ce milieu jusqu'à la modélisation du signal final attendu.

Missions

Le contexte du stage s'inscrit dans la modélisation de la réponse électronique des détecteurs utilisés en imagerie médicale, au sein de la plateforme de simulation GATE.

La tâche sera d'adapter certains modules de modélisation vers une nouvelle version de la plateforme GATE. Pour faire cela, il sera nécessaire d'acquérir une bonne compréhension de ces modules et des processus physiques sous-jacents afin d'optimiser leur intégration dans la nouvelle version du simulateur.

La mise en place d'une procédure de tests en python sera également nécessaire pour valider les développements effectués.

Compétences requises

- Niveau : L3, M1 informatique
- Maîtrise de POO
- Connaissance de C/C++
- Notions/connaissances de Python
- Notions/connaissances de physique de particules, électronique

Information pratique

- Adresse : BioMaps/SHFJ, 4 place de Général Leclerc, Orsay
- Durée : 2-4 mois
- Début de stage : à partir de novembre 2022

Un CV et une lettre de motivation à envoyer à Dr. Olga Kochebina olga.kochebina@universite-paris-saclay.fr

[1] <https://www.biomaps.universite-paris-saclay.fr/>

[2] <http://www.opengatecollaboration.org/>

[3] Jan S. et al. GATE: a simulation toolkit for PET and SPECT. Phys Med Biol. 2004 49(19):4543-61. doi: 10.1088/0031-9155/49/19/007. PMID: 15552416; PMCID: PMC3267383.

[4] Sarrut D. et al. The OpenGATE ecosystem for Monte Carlo simulation in medical physics. Phys Med Biol. 2022 67(18):184001. doi: 10.1088/1361-6560/ac8c83