



Développement d'une interface interactive pour contrôler la qualité de grandes quantités de données en neuroimagerie

Mots-clés : *contrôle qualité, traitement d'images, interface, neuroimagerie.*

Contexte :

La plateforme CATI (Centre pour l'Acquisition et le Traitement des Images), dédiée à l'harmonisation et à l'analyse des données de neuroimagerie dans le cadre de projets multicentriques de recherche clinique, a été créée début 2011 dans le cadre du plan Alzheimer (<http://www.cati-neuroimaging.com>). Cette plateforme s'appuie sur une grande variété d'expertises provenant de plusieurs équipes de recherche, à Neurospin (CEA - INRIA), à l'ICM (CNRS - SU - ICM - INRIA) et au LIB (SU - INSERM - CNRS). Elle gère un réseau national d'une soixantaine de services d'imagerie (IRM, TEP et TEMP) auquel s'ajoutent une dizaine de centres européens. Une trentaine de projets de recherche français font aujourd'hui appel à ses services, qui s'étendent du design et l'implémentation de protocoles d'acquisition jusqu'à la mise à disposition des données acquises et des résultats d'analyses sur un serveur web sécurisé. Les acquisitions réalisées dans le cadre des projets de recherche sont collectées grâce à une solution sécurisée pour être analysées de manière centralisée à l'ICM, Neurospin et au LIB. Ces analyses sont effectuées avec un niveau de qualité élevé grâce à une organisation systématisée de leur production à partir de logiciels de référence, dont certains ont initialement été conçus au sein des équipes de recherche à l'origine du CATI.

Le CATI développe des outils pour faciliter le contrôle qualité (QC) des images collectées et des résultats des analyses sur ces images. Ces contrôles sont partiellement automatisés, certains nécessitant l'intervention d'un opérateur, en particulier pour un contrôle visuel. L'amélioration des outils de contrôle qualité peut donc se faire sur plusieurs axes. Le premier axe repose sur une meilleure ergonomie des interfaces de visualisation des données et résultats, afin d'optimiser le temps passé par les opérateurs pour contrôler visuellement et annoter les données issues d'un très grand nombre d'individus et de minimiser le risque d'erreur. Le deuxième repose sur un enrichissement de la procédure, avec l'ajout d'informations complémentaires sur la qualité globale des données et résultats de traitements via des métriques qui pourront être projetées, pour chaque individu, dans des abaques normatifs construits à partir d'un grand nombre de données. Le dernier axe repose sur le développement d'une méthode de classification à partir de ces métriques, afin de proposer une première évaluation de la qualité pour les cas les plus évidents (meilleurs et moins bons) et diminuer ainsi le nombre de cas à observer à la catégorie des cas "incertains" qu'on cherchera à minimiser.

Objectifs du stage :

Ce stage adressera en priorité les deux premiers axes et s'organisera en plusieurs parties :

1. proposer un module plus générique pour la génération de snapshots des données tridimensionnelles issues des traitements et la création de "planches" combinant plusieurs snapshots selon des règles précises ;
2. mettre en place un outil permettant de visualiser et annoter une grande quantité d'images (snapshots ou planches), en leur associant des notes de QC et des commentaires de la façon la plus efficace possible ;
3. identifier des métriques associées à la qualité des données et traitements effectués et les implémenter la la procédure ;
4. développer les outils graphiques permettant de situer les valeurs des métriques de QC des individus par rapport à des résultats statistiques issus d'une population ;

5. éventuellement, évaluer la possibilité d'utiliser les métriques pour une première classification de la qualité des résultats.

Le CATI bénéficie d'une plateforme de développement qui permet de construire rapidement des interfaces graphiques intégrant des vues gérées par le logiciel Anatomist (<https://brainvisa.info>). Ce stage s'appuiera sur cette plateforme pour développer des outils ergonomiques et suffisamment personnalisables pour être utilisés dans un cadre de recherche et dans un cadre de production. Ces outils seront en Python et utiliseront Qt et HTML/CSS/Javascript pour l'interface graphique ainsi qu'Anatomist pour lire et afficher les images. Le stagiaire participera à l'identification des fonctionnalités nécessaires pour les outils à développer avec les équipes du CATI et les équipes de recherche associées.

Profil recherché et connaissances :

Le candidat devra être un étudiant en dernière année d'École d'Ingénieur ou de master II avec une spécialisation en informatique ou traitement d'images.

Les connaissances nécessaires pour ce stage :

- Très bonne maîtrise de la programmation en Python.
- Connaissances et expériences en traitement des images.
- Expérience dans la création d'interfaces graphiques (idéalement en Qt/Python ou Qt/C++).
- Connaissances en HTML/CSS/Javascript.
- Connaissances de bases de l'environnement Linux.
- Connaissances de base des outils de versionnage (Git)
- Maîtrise de l'anglais technique écrit et oral.

Environnement de recherche :

Le stage sera réalisé au sein de Neurospin, sur le site du CEA/Saclay.

L'encadrement sera assuré par Yann Cointepas et Clara Fischer.

Contacts :

- Yann cointepas : yann@cointepas.net
- Clara Fischer : clara.fischer@cea.fr