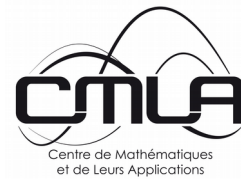


Segmentation et classification de signaux ECG



COGNAC G
Cognition and Action Group



Contacts :

- Laurent Oudre <laurent.oudre@univ-paris13.fr>
- Nicolas Vayatis <nicolas.vayatis@cmla.ens-cachan.fr>

Mots clés :

reconnaissance de forme, apprentissage, classification, segmentation, traitement du signal

Contexte et retombées du stage :

Ce projet s'inscrit dans le contexte de la collaboration entre le laboratoire de mathématiques appliquées CMLA (ENS Paris Saclay, CNRS) et le laboratoire de neurosciences COGNAC G (Université Paris Descartes, CNRS, SSA) constituée de médecins, d'ingénieurs et de mathématiciens et visant l'étude du comportement humain et animal grâce à la constitution et l'analyse de bases de données. Concrètement, il s'agit de mettre au point des outils et des algorithmes innovants permettant au médecin d'acquérir des données grâce à des capteurs légers, de stocker ces données sur des bases de données sécurisées, d'analyser ces données et de fournir une analyse statistique pour l'aide au diagnostic, la comparaison et le suivi des patients.

Ce projet réunit donc des aspects mathématiques (apprentissage statistique, classification, reconnaissance de formes), mais aussi de traitement du signal statistique (débruitage, segmentation, extraction de features) ou d'informatique (création de packages et de codes sources réutilisables).

Les enjeux sociétaux et médicaux sont considérables et offrent de nombreuses opportunités à l'étudiant qui choisira ce projet dans le champ de l'interface des sciences de l'ingénieur, de l'informatique, des nouvelles technologies et de la médecine,... En cas de succès, le protocole pourra faire l'objet non seulement de publications scientifiques mais également d'un projet de valorisation.

Environnement :

Le stagiaire aura la chance d'être pleinement intégré dans une équipe interdisciplinaire réunissant neurologues cliniciens, neurophysiologistes, ergonomes, modélisateurs statisticiens et informaticiens. Le stage s'effectuera sur deux sites (Ecole Normale Supérieure Paris Saclay, CMLA et Université Paris Descartes, COGNAC G, Paris).

Compétences demandées:

- Connaissances en apprentissage et en traitement statistique du signal
- Maîtrise de la programmation en Python et/ou Matlab
- Goût pour l'interaction pluridisciplinaire (médecine, mathématiques, etc...)

- Intérêt pour les sciences expérimentales

Descriptif du sujet de stage :

Un électrocardiogramme (ECG) est un test qui étudie le fonctionnement du cœur en mesurant son activité électrique. À chaque battement cardiaque, une impulsion électrique traverse le cœur. Cette onde fait contracter le muscle cardiaque afin qu'il expulse le sang du cœur. Cette onde a une forme relativement stable mais qui diffère d'un individu d'un autre, notamment en cas de pathologie. La reconnaissance automatique de cette onde caractéristique et de ses propriétés (régularité, forme, déformations) est la base d'un grand nombre d'outils de monitoring.

Le but du stage est d'étudier des approches d'apprentissage pour reconnaître automatiquement ces ondes ainsi que leurs caractéristiques (régularité, forme, présence d'anomalies).

L'objectif de ce stage est le suivant :

- Etablir un état de l'art des méthodes de segmentation et de reconnaissance d'ondes PQRST dans des signaux ECG : apprentissage de dictionnaire, détection de ruptures, reconnaissance de formes
- Proposer un algorithme automatique pour la caractérisation (extraction de features) et la classification de ces ondes
- Etudier la possibilité de détection automatique d'anomalies cardiaques grâce aux représentations proposées

L'un des livrables du stage pourra consister en un article de recherche, rédigé en collaboration avec les membres de l'équipe.

- (1) Nair, T. G., Geetha, A. P., & Asharani, M. (2013, July). Adaptive wavelet based identification and extraction of PQRST combination in randomly stretching ECG sequence. In 2013 IEEE China Summit and International Conference on Signal and Information Processing (pp. 278-282). IEEE.
- (2) Naseer, N., & Nazeer, H. (2017, May). Classification of normal and abnormal ECG signals based on their PQRST intervals. In 2017 International Conference on Mechanical, System and Control Engineering (ICMSC) (pp. 388-391). IEEE.
- (3) Beraza, I., & Romero, I. (2017). Comparative study of algorithms for ECG segmentation. *Biomedical Signal Processing and Control*, 34, 166-173.