

Estimation de l'ECG fœtal à partir de signaux multimodaux

Description du sujet

Contexte du sujet

Pendant la grossesse, l'état de santé du fœtus et de la mère sont surveillés notamment grâce au suivi de leurs rythmes cardiaques (RC). Quelle que soit la méthode de mesure du RC du fœtus, il n'est pas rare qu'il soit impossible de le relever de façon fiable à cause d'erreur d'enregistrement et/ou de détection aboutissant à confondre les rythmes de la mère et du fœtus. Dans ce contexte, l'équipe PRETA du laboratoire TIMC-IMAG et l'équipe VIBS du GIPSA-Lab proposent une approche originale pour appréhender ce problème. Elle consiste à associer deux modalités complémentaires du même phénomène, en couplant l'usage de capteurs électrophysiologiques pour l'acquisition de signaux électrocardiographiques (ECG) avec des capteurs sonores, de type microphones, donnant accès à des signaux phonocardiographiques (PCG).

Le stage proposé ici concerne le développement d'algorithmes pour l'estimation du rythme cardiaque fœtal (RCF) à partir des signaux ECG.

Objectif du stage et résultats attendus

Le signal ECG abdominal d'une femme enceinte est un mélange de plusieurs signaux (ECG du fœtus, ECG de la mère, et autres composantes, telles que des signaux électromyographiques de posture de la mère). Pour estimer le RCF à partir de signaux ECG abdominaux, une étape primordiale et difficile est l'extraction d'un signal ECG fœtal propre et fiable. Les équipes du projet travaillent actuellement au développement de ces algorithmes [1,2]. Dans leur formulation actuelle, les méthodes font partie des problèmes « grand- N », c'est-à-dire qu'elles ne sont pas adaptées pour traiter un grand nombre de données car elles dépendent du nombre d'échantillons N au cube (N^3) : elles sont donc limitées à quelques milliers d'échantillons au maximum.

L'objectif du stage est de développer de nouvelles versions en ligne des méthodes développées pour diminuer le temps de calcul pour les traiter. Cela nécessitera de réécrire le problème en changeant de modélisation pour permettre cette estimation en ligne par des méthodes à noyaux [3], ce que ne permet pas la modélisation actuelle.

Compétences attendues

Le/la candidate recherché(e) sera issu(e) d'une formation en traitement du signal ou mathématiques appliquées. Il/elle aura une forte motivation pour la recherche. Il/elle devra être intéressé(e) par les aspects théoriques et expérimentaux liés à l'application visée.

Laboratoires/équipes d'accueil

- Laboratoire GIPSA-Lab, équipe VIBS, Grenoble
- Laboratoire TIMC-IMAG, équipe PRETA, Grenoble

Contacts : bertrand.rivet@gipsa-lab.grenoble-inp.fr, julie.fontecave@univ-grenoble-alpes.fr

Poursuite en thèse possible/souhaitable.

Références

- [1] S. Noorzadeh, B. Rivet, and P.-Y. Gumery, "A multi-modal approach using a non-parametric model to extract fetal ECG," in *Proc. ICASSP*, Brisbane, Australia, April 2015, pp. 1856–1860.
- [2] M. Niknazar, B. Rivet, and C. Jutten, "Fetal ECG extraction from a single sensor by a non-parametric modeling," in *Proc. EUSIPCO*, Bucarest, Romania, August 2012, pp. 949–953.
- [3] F. Perez-Cruz, and O. Bousquet, "Kernel methods and their potential use in signal processing," *IEEE Signal Processing Magazine*, 2004, 21, 57-65

GIPSA-lab

Campus universitaire
961 rue de la Houille Blanche - BP46
F-38402 GRENOBLE Cedex
Tél. +33 (0)4 76 82 62 56
Fax +33 (0)4 76 82 64 26

Tutelles

Grenoble INP, CNRS,
UJF, Stendhal