

1 Abstract

Holter tracing (long lasting ECG cardiac signal recording) is a non invasive medical exam, often used in cardiology and convenient for diagnosis purposes. However, because it is time consuming, the analysis of such a vast quantity of information is rarely led in an exhaustive way by the physician. Existing analysis softwares for these data realise a first filter allowing the screening of recording periods where rhythmic modifications occur. These modifications often indicate pathologies, but are not sufficient to spot all of them. We thus seek to improve these signals analysis in order to better extract the recorded informations during Holter examinations.

Specific tools of machine learning signal reconstruction were already developed in the EPSCI electronics laboratory, in collaboration with a medical company (ELA Medical), european leader in ECG recordings. Using these tools, in order to select automatically interest zones to be analysed by the physician together with temporal evolution synthesis, we developed a method allowing to locate and name different components of the signal usually identified by cardiology experts. HMM (Hidden Markov Models) were adopted to realise this locating because they can take into account *a priori* knowledge of the heart electrophysiology.

During this work, the robustness of this automatic identification of ECG signal components in a noisy context (noise of different types and frequencies) were emphasized.

2 Résumé

L'enregistrement du signal cardiaque ECG sur de longues durées (tracé Holter) est un examen non invasif, très employé en cardiologie et qui facilite beaucoup la pose d'un diagnostic. Mais, demandant beaucoup de temps, l'analyse de cette grande quantité d'information est rarement menée de manière exhaustive par le médecin. Les logiciels de

lecture et d'analyse de ces données qui existent aujourd'hui réalisent un premier filtre permettant la mise en évidence des périodes d'enregistrements où s'opèrent des modifications rythmiques. Ces modifications, souvent indicatrices de pathologies, ne permettent malheureusement pas de toutes les repérer. D'où l'intérêt d'approfondir l'analyse de ces signaux pour mieux exploiter les informations enregistrées lors d'un examen Holter.

Des outils spécifiques de reconstruction du signal par apprentissage ont déjà été développés au Laboratoire, dans le cadre d'un projet de longue durée en collaboration avec une entreprise, leader européen de l'enregistrement électrocardiographique. A l'aide de ces outils, en vue de sélectionner automatiquement les zones d'intérêt à présenter au médecin ainsi que des synthèses d'évolutions temporelles, nous avons développé une méthode qui permet de repérer et de nommer différentes composantes du signal habituellement identifiées par les experts en cardiologie. L'emploi de chaînes de Markov cachées a été retenu pour réaliser ce repérage car il permet avantageusement de tenir compte d'une connaissance *a priori* du comportement électrophysiologique du cœur.

Au cours de ce travail, l'accent a été mis sur la robustesse de cette identification automatique des composantes du signal ECG dans un contexte où sont présents des bruits d'origines et de fréquences multiples.