

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'intelligence artificielle (IA) est une discipline en évolution rapide qui manipule des concepts, des techniques et des technologies informatiques pour traiter des problèmes difficilement résolus par l'homme dont la solution exige des connaissances, de la perception, du raisonnement et de l'apprentissage. L'IA offre son lot de découvertes chaque jour dans différents domaines, tout comme en médecine. Les systèmes d'aide au diagnostic et de suivi médical des patients, ont un rôle important dans l'amélioration de la qualité des diagnostics. Ces systèmes constituent donc des moyens techniques indispensables dans le domaine médicale notamment la cardiologie. Dans un tel domaine, de nombreuses méthodes de classification ont été appliquées, cherchant toujours à améliorer et augmenter l'efficacité et l'interprétabilité.

La classification est un domaine de recherche qui a été développé aux années soixante. C'est l'une parmi les techniques les plus utilisées en médecine. Il s'agit d'affecter un ensemble d'objets à un ensemble de classes selon la description de celles-ci. Cette description est effectuée grâce à des propriétés ou des conditions typiques propres aux classes. Les objets sont alors classifiés suivant qu'ils vérifient ou non ces conditions ou propriétés.

Le domaine de la reconnaissance des arythmies cardiaques est devenu l'un des sujets de recherche les plus intéressants en classification.

L'enregistrement du signal cardiaque ECG sur de longues durées 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. Proposer une application de lecture et d'analyse de ces données pour réaliser un premier filtre permettant la mise en évidence des périodes d'enregistrements où s'opèrent des modifications rythmiques qui sont souvent indicatrices de pathologies, c'est le but de notre travail.

Notre projet doit permettre une meilleure interprétation des résultats et donc conduire à une meilleure évaluation proposée aux médecins. Nous avons fait appel à plusieurs experts dans le domaine cardiologique.

Nous nous intéressons à l'étude d'un classifieur basé sur les concepts des HMMs. C'est un système de classification probabiliste. Le but principal est la conception d'un système d'aide au diagnostic permettant, à partir d'ECGs réels, de détecter trois familles d'arythmies cardiaques à savoir les extrasystoles atriales (ESA), les extrasystoles jonctionnelles (ESH) et les extrasystoles ventriculaires (ESV).

L'emploi de chaînes de Markov cachées a été retenu pour réaliser cette application car il permet avantageusement de tenir compte d'une connaissance a priori du comportement électrophysiologique du cœur.

Afin d'utiliser les HMMs pour la reconnaissance de séquences, il est nécessaire dans un premier temps de proposer un modèle pour le système, ensuite définir les états et les observations du système. Notre choix se porte sur une observation vectorielle discrète, il est donc nécessaire d'effectuer une transformation numérique-symbolique sur les données requises à partir de la base brute afin de les rendre manipulables par les algorithmes des chaînes de Markov cachées (Baum-Welch, Forward-Backward, Viterbi).

Dans le cadre de notre projet nous avons utilisé une base de données réelle, MIT-BIH du laboratoire de l'hôpital de Beth Israël à Boston et du Massachusetts Institut Technology (MIT). Et un double objectif a été fixé:

1. Montrer l'apport des HMMs dans la classification des données médicales cardiologiques.
2. Mettre en évidence l'interprétabilité des résultats des différentes expérimentations menées.

Pour accomplir notre projet et réaliser notre travail, nous avons passé par différentes étapes et nous avons divisé le mémoire en trois parties :

- ✚ Le premier chapitre est consacré aux notions de base cardiologique.
- ✚ Le deuxième, quant à lui, présente et explique en détails la solution proposée à notre problème, une méthode récente et efficace, une méthode stochastique qui modélise les états, les HMMs.
- ✚ Le troisième chapitre présente la méthodologie d'implémentation et les modules de notre application : environnement de programmation, avec un manuel d'utilisation via une description fonctionnelle du logiciel, ainsi que les résultats obtenus. Il se focalise ensuite sur l'interprétation des résultats et de l'état du système au cours de l'apprentissage.

Le mémoire se termine par une conclusion et perspectives. Elle donne un aperçu général du travail accompli.