

БИОМЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

УДК 57.087; 616.12-07

ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

А. А. Давыдов

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: ЭКГ-сигнал, алгоритмы классификации, фибрилляции предсердий, нейронные сети.

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной хронической аритмией, ведущей к различным заболеваниям сердечно-сосудистой системы, таким как инсульт, инфаркт миокарда и сердечная недостаточность. Обнаружение данной патологии на ранней стадии может иметь критическое значение для предотвращения хронических заболеваний и их терапии [1]. Основным методом диагностики работы сердца является автоматический анализ ЭКГ (электрокардиограммы). В настоящее время перспективной представляется разработка помехоустойчивых алгоритмов автоматической классификации ЭКГ-сигналов в условиях двигательной активности пациента и других помехах, что позволит эффективно обнаружить патологию при использовании суточных мониторов, вызывающих минимальный дискомфорт у обследуемого.

Целью настоящей работы является разработка алгоритма классификации фибрилляции предсердий. Для реализации данной задачи был предложен алгоритм, основанный на псевдопреобразовании Вигнера-Вилля, позволяющий получить частотно-временные параметры сигнала (1).

$$P(\tau, f) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) \cdot s\left(\tau + \frac{t}{2}\right) \cdot s^*\left(\tau - \frac{t}{2}\right) \cdot e^{-j2\pi ft} dt, \quad (1)$$

где t – время преобразование, f – частота, $h(t)$ – временное окно.

В работе были подробно рассмотрены существующие алгоритмы обнаружения фибрилляции предсердий.

Классификатор записей в разрабатываемом алгоритме на основе на нейронной долгой сети краткосрочной памяти. Долгая сеть краткосрочной памяти (LSTM) - это тип рекуррентной нейронной сети (RNN), которая может обучаться в долгосрочной перспективе зависимостям между временными шагами данных последовательности [2].

Обучение сети и оценка производительности сети тестируется на большом объеме записей из библиотеки Physionet (рисунок 1).

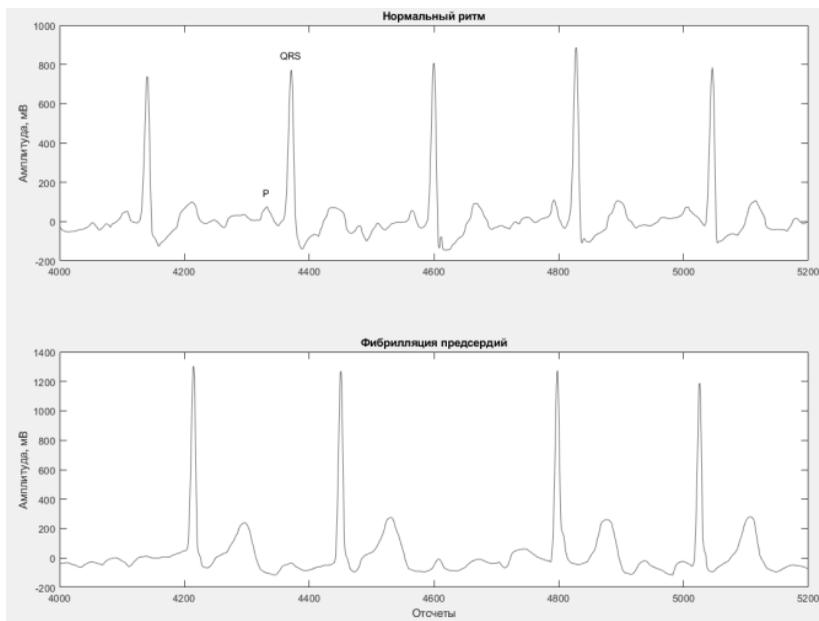


Рисунок 1 – Фрагмент записи с нормальным синусовым ритмом и фибрилляцией предсердий

Исследование показало, что разработанный алгоритм имеет чувствительность на 3% выше, чем известные, а специфичность на 2%.

Список использованных источников

1. Струтынский А.В. Электрокардиограмма: анализ и интерпретация [Текст]/Струтынский А.В. // МЕДпресс-информ 2012.– С. 120-123
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации [Текст]/Пер. с польского И.Д. Рудинского. //М.: Финансы и статистика – 2002. – 65 с.

Давыдов Алексей Александрович, магистр кафедры лазерных и биотехнических систем гр. 6276-120404D E-mail leha12012@yandex.ru