DOI: 10.17117/na.2016.03.03.362

<http://ucom.ru/doc/na.2016.03.03.362.pdf>

Поступила (Received): 20.03.2016

Янина Д.А., Сержантова Н.А. Особенности автоматизированного анализа электрокардиограммы

Yanina D.A., Serzhantova N.A.
Features automatic analysis of the electrocardiogram

В статье рассматриваются основные средства автоматизированного анализа электрокардиосигналов. Отмечается, что наиболее перспективным направлением в данной области исследований является нейросетевой анализ, однако существующие средства автоматизации предполагают сложную, многовходовую структуру нейронных сетей. Для разработки универсального средства анализа ЭКГ предлагается проводить предварительную обработку ЭКГ с применением БПФ

Ключевые слова: электрокардиограмма, метод, автоматизация, анализ, нейронные сети, вход, архитектура, БПФ

Янина Дарья Алексеевна

Студент

Пензенский государственный технологический университет

г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1 А/11

Сержантова Наталья Александровна

Кандидат технических наук, доцент

Пензенский государственный технологический университет

г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1 А/11

The article deals with the basic means of automated analysis electrocardiosignals. It is noted that the most promising direction in this area of research is the analysis of the neural network, but existing automation involve a complex, multi-input structure of the neural networks. To develop a universal means pacemaker analysis is proposed to conduct pretreatment ECS using FFT

Key words: electrocardiogram, method, automation, analysis, neural networks, entrance, architecture, FFT

Yanina Darya Alekseevna

Student

Penza state technological university

Penza, pass. Baydukova/Gagarin st., 1 A/11

Serzhantova Nataliya Alexandrovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Penza state technological university

Penza, pass. Baydukova/Gagarin st., 1 A/11

В связи с ухудшением экологической обстановки, увеличением количества стрессов, неправильного питания и других пагубных факторов очень остро встала проблема сердечно-сосудистых заболеваний. Причем масштабы проблемы очень велики: по данным Минздрава Российской Федерации – около трети населения России в той или иной мере страдают заболеваниями, связанными с нарушением работы сердечно-сосудистой системы [1, с.139]. В целях диагностики патологий органов сердечнососудистой системы основополагающей процедурой является электрокардиограмма (ЭКГ). ЭКГ снабжает врача доказа-

тельствами, подтверждающими диагноз, а в некоторых случаях играет ключевую роль в выборе лечения. На практике, анализ ЭКГ – распознавание паттернов, т.е. отнесение электрокардиографических образов (форма зубцов, комплексов и их сочетания) к определенной патологии [2, с.55].

В настоящее время ведутся активные работы, как в России, так и за рубежом, по разработке более точных и быстрых алгоритмов классификации электрокардиограмм. Создаётся много вычислительных систем, программ, комплексов, основанных на статистических, математических, спектральных показателях, которые автоматизируют процесс расшифровки ЭКГ.

На данный момент можно выделить два основных алгоритма расшифровки ЭКГ. Первый из алгоритмов основывается исключительно на медицинской логике, т.е. фактически интерпретирует действия врача – диагноста, и является наиболее простым с точки зрения программной реализации, но на такой метод расшифровки уходит много времени, к тому же человеку свойственно ошибаться. Второй алгоритм основывается на методах математической статистики (морфологический) и теории вероятностей, который не даёт высокой точности постановки диагноза и не способен «обучаться», накапливать опыт. Оба этих алгоритма имеют свои достоинства и недостатки: первый алгоритм ограничен возможностями аппаратных средств, второй требует особой точности при обработке данных, используемых при постановке диагноза, к тому же математические вычисления бывают очень сложными [3, с.160]. Таким образом, можно отметить, что проблема разработки алгоритмов распознавания элементов классификации электрокардиограмм по-прежнему актуальна.

В ходе проведения исследований, касающихся возможностей автоматизированного анализа ЭКГ, были рассмотрены метод вейвлет-анализа, который в основном используется для подавления помех и выделения QRS-комплексов, методы нечёткой логики (fuzzy logic), которые применяются для устранения помех ЭКС. На рисунке 1 представлена сравнительная характеристика основных методов расшифровки ЭКГ.

Рис. 1

Большинство медицинских данных, в том числе и ЭКГ, выражаются с помощью формализмов, подверженных крайней вариабельности. При построении автоматизированных систем для анализа ЭКГ не представляется возможным

учесть все реально имеющиеся условия, от которых зависит ответ, а можно лишь выделить приблизительный набор наиболее важных условий. Так как часть условий при этом не учитывается, ответ носит неточный, приблизительный характер, а алгоритм нахождения ответа не может быть выписан точно. В этих условиях применение нейросетевых технологий дает существенные преимущества перед другими методами анализа. Применение нейросетевых скрининговых систем анализа электрокардиосигналов (ЭКС) позволит определить патологическую и нормальную форму QRS-комплекса, анализировать сердечный ритм с более высокой точностью и меньшими временными затратами, «дружественный» интерфейс системы представит полученную информацию в доступном виде, а так же производить обработку диагностических и личных данных пациента.

Существующие работы по применению нейросетевых технологий для анализа ЭКС в основном имеют узкую направленность, чаще всего для определения какого-либо одного заболевания/патологии (инфаркта миокарда, аритмии) [4, с.11]. При этом нейросетевые системы предполагают наличие большого количества входных нейронов (до 100 и более), что существенно усложняет процедуру создания обучающих, тестовых и контрольных множеств. Уменьшение количества входных параметров, как правило, приводит к сокращению количества оцениваемых параметров ЭКС и ухудшению качества диагностики. Выход видится в применении быстрого преобразования Фурье, позволяющего представить ЭКС в виде суммы гармоник, и тем самым сформировать некий интегральный параметр, несущий в себе необходимую и достаточную информацию об электрокардиосигнале, и сокращающий размеры обучающих и тестовых множеств, подаваемых на входы нейросетевой системы.

Список используемых источников:

1. Сидорова М.А., Сержантова Н.А. Обоснование выбора метода скринингового исследования патологий сердечно-сосудистой системы // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 9. С. 139-144.
2. Костенков С.Ю., Сидорова М.А. Особенности имитационного моделирования электрофизиологических сигналов // Биотехносфера. 2014. № 3 (33). С. 55-57.
3. Сидорова М.А., Ерушова Н.А. Компьютерные технологии для диагностики патологий сердечно-сосудистой системы // Современные информационные технологии. 2007. № 6. С. 160-161.
4. Истомина Т.В., Истомин Б.А. Применение нейросетевых технологий для анализа электрокардиосигнала // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2010. № 11. С. 11.