

Т.Ю. ПОТОПАХИНА, А.В. ИВАШКО, канд. техн. наук, профессор

Алгоритмы и программы для автоматического анализа качества ЭКГ

Приборы и системы для медицины постоянно совершенствуются и обновляются. Это связано, с одной стороны, с развитием технологической базы электроники и вычислительной техники, а с другой – с появлением новых медицинских технологий, совершенствованием существующих и с расширением сфер применения медицинской техники.

Одна из наиболее важных задач медицинской электронной аппаратуры – это автоматический анализ биомедицинской информации, целями которого являются: оценка физиологических параметров организма, информационная поддержка диагностических решений врача, а также автоматическая диагностика патологических изменений состояния человека. В связи с этим, практически в любом виде медицинской аппаратуры в том или ином виде присутствуют вычислительные компоненты (микропроцессоры, встраиваемые микро-ЭВМ, персональные компьютеры), программное обеспечение которых реализует функции автоматической обработки данных.

При оценке состояния сердца и сердечно-сосудистой системы ключевую роль играет анализ электрокардиограммы (ЭКГ), представляющей собой запись наблюдаемых на поверхности тела проекций объёмных электрических процессов, происходящих в сердце. ЭКГ несёт информацию как о текущем состоянии сердечно-сосудистой системы, так и о патологических изменениях в самом сердце. К настоящему времени проблема автоматической обработки и анализа электрокардиосигнала (ЭКС) сложилась в отдельное направление, разветвлённое на множество более частных задач, связанных с различными применениями и аспектами исследования сердечно-сосудистой системы. Одной из таких задач является длительный непрерывный контроль ЭКС, представляющий собой одну из важнейших функций аппаратуры для кардиологического наблюдения, к которой относятся приборы и системы для прикроватного и амбулаторного мониторингового наблюдения ЭКГ, телеметрического наблюдения за состоянием организма, автономного контроля сердечной деятельности, функциональных исследований сердечно-сосудистой системы и решения ряда других задач.

Автоматический анализ ЭКС представляет собой достаточно сложную теоретическую проблему. Повышение эффективности методов автоматической обработки и анализа ЭКС сдерживается ограничениями, связанными с вычислительной мощностью используемых процессоров. Это в наибольшей степени относится к аппаратуре непрерывного наблюдения, так как обработка сигналов в ней должна выполняться в реальном масштабе времени. С другой стороны, производительность вычислительных средств постоянно повышается. В связи с этим, становятся востребованными такие методы обработки и анализа сигналов, применение которых в системах реального времени представлялось

ранее технически неосуществимым.

Основной задачей данной работы является разработка теоретической базы и практических методов для создания нового поколения алгоритмов длительного непрерывного автоматического анализа ЭКС, опирающихся на наиболее современные подходы к обработке сигналов и обладающие более высоким качеством работы, чем использовавшиеся ранее.

Внедрение разработанных методов и алгоритмов в приборы и системы медицинского назначения позволяет обеспечить повышение точности и надёжности формируемых диагностических заключений, что, в конечном счёте, способствует повышению эффективности диагностики и лечения патологий сердечно-сосудистой системы человека.

Целью поставленной задачи является повышение точности и надёжности формирования диагностических заключений о состоянии сердечно-сосудистой системы человека в приборах и системах непрерывного кардиологического наблюдения за счёт развития новых компьютерных методов обработки электрокардиосигнала, а также создания алгоритмического и программного обеспечения, реализующего эти методы.

Для решения поставленных теоретических задач используются методы математической статистики, спектрального анализа, математического моделирования, распознавания образов, анализа случайных процессов. Экспериментальные исследования выполняются с использованием наборов реальных записей сигналов, полученных как непосредственно в медицинских учреждениях, так и из доступных банков данных, в частности, из баз данных, размещённых на сайте «<http://www.physionet.org/>». Программное обеспечение для проведения экспериментов разрабатываются с использованием программных сред MS Visual C++ и MATLAB.

В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований, будет решен ряд проблем теоретического характера и создан комплекс методов цифровой обработки и анализа биомедицинских сигналов, что позволит расширить класс анализируемых показателей сердечной деятельности человека и повысить качество и надёжность приборов и систем кардиологического наблюдения за счет реализации разработанных алгоритмов и методов в виде прикладных программных комплексов.

Список литературы:

1. Калиниченко А.Н. Влияние частоты дискретизации ЭКГ на точность вычисления спектральных параметров variability сердечного ритма / А.Н. Калиниченко, О.Д. Юрьева // Информационно-управляющие системы. – 2008. – № 2. – С. 46 – 49.

2. Калиниченко А.Н. Анализ спектральных параметров variability сердечного ритма в реальном масштабе времени / А.Н. Калиниченко, Ю.И. Гончаренко, Н.И. Родина // В кн.: Биотехнические системы в медицине и биологии. Под общ. ред. проф. Е.П. Попечителяева. – СПб.: Изд-во "Политехника", 2002. – С. 68–71.