Информация о разработке

Сердечно-сосудистые заболевания являются одной из главных причин смертности и инвалидизации в большинстве стран мира, в т. ч. в России. Расшифровка ЭКГ является довольно сложным процессом, и даже лучшие врачи-кардиологи не всегда могут точно провести анализ ЭКГ.

Громоздкие рабочие процессы, неудобные и недружественные интерфейсы, перегруженные управляющими элементами, не интуитивные правила работы являются привычными недостатками очень многих электронных медицинских карт (ЭМК) во всем мире, в том числе и созданные лидерами рынка. Такие системы нередко добавляют к рабочим нагрузкам врачей дополнительное бремя и значительно сокращают их время взаимодействия с пациентами. Встраивание в ЭМК эффективных сервисов поддержки принятия врачебных решений могло бы частично оправдать сложности ведения ЭМК.

Одним из перспективных решений этой проблемы является использование алгоритма на базе сверхточной нейронной сети. Алгоритм быстрее и точнее врачей определяет виды патологий сердцечно-сосудистой системы. В результате работы алгоритма точность диагностики по оценочным прогнозам составит 83,8-94,5% по сравнению с заключениями врачей-экспертов (66,3-80%). Алгоритм максимально точно принимает данные с портативного электрокардиографа за выбранный временной период и осуществляет бесперебойную отправку входных данных на сервер MS SQL. Результаты показывают, что искусственный интеллект может быть использован для повышения точности анализа ЭКГ и в постановке диагноза.

Суть разработки состоит в создании специального, самостоятельного, портативного носимого программно-аппаратного комплекса. Устройство, с помощью четырех малозаметных электродов устанавливается в 4-х зонах на теле больного, считывает сердечный ритм и отправляет полученные результаты на сервер, после чего эти данные обрабатываются нейронной сетью,котораяопределяет и классифицирует аритмию точнее кардиологов.

Алгоритм программы будет следующий: предварительная обработка сигнала ЭКГ: фильтрация (подавления шумов), выделение изолиний; детектирование начала, пика и конца комплекса QRS, P- и T-волн и определение их морфологии; автоматическая генерация заключений. На основе этих данных будут рассчитываться общепринятые характеристики сигнала.

В ходе разработки механизма и процесса управления системой поддержки принятия решений показано, что программно-аппаратный комплекс для высокоточной обработки и анализа данных с носимых пациентами электрокардиографов должен обеспечить:

− непрерывный мониторинг и анализ состояния пациентов, находящихся в группе повышенного риска с помощью датчиков, регистрирующих необходимую информацию и осуществляющих их оперативную передачу;

− автоматическое прогнозирование возможных угроз на основании анализа поступающих данных о пациенте и разработка ему профилактических рекомендаций (например, по принятию лекарств при повышенной угрозе и/или обращению в ближайшее лечебное учреждение с учётом его текущего местонахождения). В данной функциональной возможности и будет заключаться интеллектуальная составляющая разрабатываемого комплекса кардиолога;

− предупреждение лечащего врача и пациента о возможной угрозе до ее возникновения, а при возникновении сердечной недостаточности – автоматический вызов скорой помощи с указанием «электронного диагноза» и координат местоположения больного.

К функциям работы программы будут относиться: средняя продолжительность и высота комплексов сигнала ЭКГ, их стандартные отклонения.

Для обучения нейронной сети будут использоваться следующие методы: метод опорных векторов, дерево решений, методы квадратичного и линейного дискриминантного анализа, метод случайных подпространств, AdaBoost, случайный лес, логистическая регрессия (модель нейрона Мак-Каллока-Питса). Сеть принимает необработанные данные ЭКГ в качестве входных данных и выводит прогноз одного из 12 возможных классов ритма с предполагаемым диагнозом.

Предложенный принцип построения электронного комплекса позволит реализовать основные требования к современным медицинским аппаратно-программным комплексам. Прежде всего, это учет широкого спектра патологий, мгновенного состояния сердечно-сосудистой системы; достижение достаточной для экспертной диагностики степени достоверности электронного проекта диагноза; надежность и простота в эксплуатации. Предложенное техническое решение базы данных имеет весьма широкую среду применения, включающую функциональную диагностику, кардиологию, кардиохирургию, интенсивную терапию, реанимацию.