

Обработка кардиосигнала при наличии электрокардиостимулятора

Научный руководитель – Калининченко Александр Николаевич

Моргунова Татьяна Валерьевна

Студент (магистр)

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Факультет информационно-измерительных и биотехнических систем (ФИБС), Кафедра биотехнических систем (БТС), Санкт-Петербург, Россия

E-mail: tanya.morgunova@mail.ru

Актуальность. Сложность анализа электрокардиограммы (ЭКГ) при электрокардиостимуляции (ЭКС) заключается в том, что необходимо достоверное обнаружение импульсов кардиостимулятора. Современные кардиостимуляторы генерируют кратковременные импульсы, которые пропускаются при съёме ЭКГ на классических кардиографах из-за низкой частоты дискретизации сигнала. В связи с этим необходимо создавать специальные алгоритмы, предназначенные для обнаружения импульсов ЭКС.

Целью данной работы является разработка алгоритма автоматической классификации импульсов электрокардиостимулятора, позволяющего повысить точность обнаружения импульсов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**: сбор необходимых медицинских данных (ЭКГ с ЭКС); разработка алгоритма для расчёта признаков формы импульсов (амплитуды, длительности, скачка поляризации); разработка алгоритма для автоматической классификации импульсов ЭКС на основе извлеченных признаков формы импульсов.

Материалы и методы исследования. Импульсы кардиостимулятора обычно имеют небольшую длительность (0,1 - 2 мс) и высокую амплитуду (2 - 700 мВ). Поэтому для их обнаружения обычно используются пороговые алгоритмы. Так как амплитуда импульсов зависит от индивидуальных особенностей прибора, то необходимо нормировать сигнал. Первым этапом нормировки является снижение частоты дискретизации сигнала до 1 кГц (в 20 раз), далее сигнал фильтруется медианным фильтром для удаления всех участков стимуляции и находится средний размах QRS-комплексов для получения коэффициента, отражающего масштаб сигнала. По отношению к этому коэффициенту выбирается порог, с которым сравнивается исходный сигнал и выполняется обнаружение импульсов ЭКС.

Конечной целью анализа ЭКГ является классификация импульсов по извлечённым признакам их формы (амплитуды, длительности и скачка поляризации). Ожидается, что векторы сходных признаков формируют кластеры, поэтому для выполнения классификации импульсов используется функция расстояния. Определяется расстояние (евклидово расстояние - расстояние в многомерном пространстве) между вектором признака и i -м прототипом определённого класса. Данный вектор классифицируется по правилу выбора того класса, для которого этот вектор соответствует наименьшему расстоянию [1]. Полученные таким образом функции могут быть использованы для классификации нового набора векторов признаков.

Результаты и обсуждения. В ходе проведённой работы с помощью программной среды Matlab был разработан алгоритм, позволяющий автоматически обнаруживать и классифицировать импульсы ЭКС. Данный алгоритм может быть использован в медицинской практике для более корректного анализа ЭКГ при ЭКС.

Выводы. Таким образом, правильное обнаружение импульсов ЭКС важно для правильной оценки влияния кардиостимулятора на сердечный ритм: обнаружение артефактов

стимуляции указывает на присутствие кардиостимулятора и помогает оценить реакцию сердца на электрические стимулы.

Источники и литература

- 1) Рангайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [текст] / Р.М. Рангайян. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 440 с.