

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РЕГИСТРАЦИИ И ОБРАБОТКИ КАРДИОСИГНАЛОВ

Пугачевский Е.А., Карась А. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бранцевич П.Ю. – доцент

Показана актуальность мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы. Предложен способ регистрации и обработки кардиосигналов с помощью смартфона. Описаны особенности регистрации сигнала и его программной обработки. Разработанное приложение позволяет оперативно собирать информацию о текущем состоянии сердечно-сосудистой системы и служит инструментом для обнаружения нарушений в работе сердца

Сердечно-сосудистые заболевания представляют собой группу болезней сердца и кровеносных сосудов. Более четырех из пяти смертей из ССЗ происходит в результате инфаркта и инсульта, причем треть из этих случаев носит преждевременный характер [1].

Одним из способов диагностики сердечной деятельности является электрокардиография (ЭКГ). Она позволяет обнаружить нарушения сердечного ритма, нарушения проводимости сердца, очаговые изменения сердца и т. д. Электрокардиограф представляет собой, как правило, стационарный аппарат и не может быть доступен в любое время. В то же время часто возникает необходимость оперативного контроля сердечной деятельности.

Предлагается подход оперативного получения кардиограммы, основанный на использовании смартфона. Запись кардиосигнала производится с помощью встроенного в смартфон акселерометра, путем регистрации вибраций, генерируемых сердцем во время его работы и передаваемых в грудную клетку, т. е. так называемого сейсмокардиографического сигнала (СКС) [2].

Для реализации данного подхода было разработано программное средство состоящее из двух частей: мобильного приложения, которое позволяет в любой момент времени провести регистрацию и передачу кардиосигнала в удаленную базу данных, а также десктопного приложения для его обработки. Алгоритм регистрации и обработки сигнала состоит из следующих шагов:

1. Человек ложится на спину, позиционирует смартфон в области сердца и нажимает кнопку «Старт».
2. Так как измерение производится в положении лежа, то с оси Z акселерометра смартфона считываются значения СКС.
3. Удаляется постоянная составляющая, так как акселерометры выдают абсолютные значения ускорения, и в сигнале содержится постоянная составляющая ускорения свободного падения.
4. Фильтруется сигнал с помощью цифрового полосового фильтра с частотой 5-25 Гц, для того, чтобы избавиться от воздействия дыхания [2].
5. К полученному сигналу применяется вейвлет-преобразование с использованием гаусового вейвлета второго порядка с центральной частотой 12 Гц [3].
6. Строится огибающая кардиосигнала. (рисунок 1).

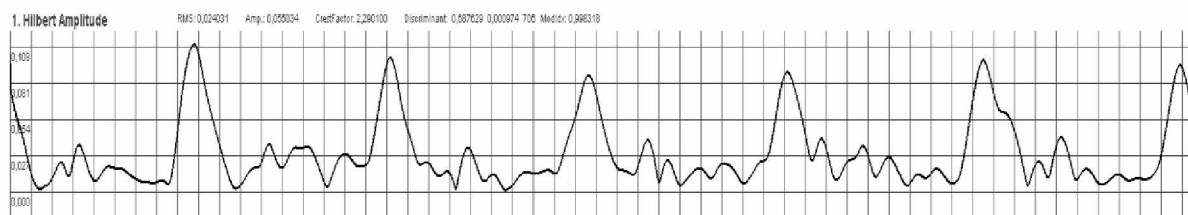


Рисунок 1 – Огибающая кардиосигнала

Полученную временную реализацию кардиосигнала можно далее использовать для анализа работы сердца.

Таким образом, современные смартфоны могут использоваться для получения временных трендов кардиосигналов, отражающих работу сердечно-сосудистой системы, и определения их значений в системах принятия решений по оценке её состояния.

Список использованных источников:

1. Всемирная организация здравоохранения. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 04.04.2024. URL: https://www.who.int/ru/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
2. National Library of Medicine. [Электронный ресурс]. Дата обновления: 04.04.2024. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28268385/>
3. Бранцевич, П. Ю. Цифровая обработка вибрационных сигналов / П. Ю. Бранцевич. – Минск: Бестпринт, 2022. – 297