

Бранцевич П.Ю.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА АКСЕЛЕРОМЕТРА СМАРТФОНА ПРИ КОНТРОЛЕ БИЕНИЯ СЕРДЦА

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь

Аннотация. Современные смартфоны и мобильные устройства имеют встроенные акселерометры, которые регистрируют ускорения, отражающие их колебания вследствие воздействия окружающей среды. Если смартфон закрепить на поверхности объекта, то будут регистрироваться ускорения колебаний этого объекта. Подобным образом можно зафиксировать воздействие сердечных сокращений на грудную клетку человека. Представлена последовательность действий по обработке исходного сигнала кардиограммы, регистрируемой смартфоном, для её более наглядного изображения.

Ключевые слова: Смартфон, акселерометр, сигнал, сердечное сокращение, цифровая обработка.

Brancevich Peter

DIGITAL PROCESSING OF SMARTPHONE ACCELEROMETER SIGNAL IN HEARTBEAT MONITORING

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Abstract. Modern smartphones and mobile devices have built-in accelerometers that record accelerations reflecting their oscillations due to environmental influences. If a smartphone is attached to the surface of an object, the accelerations of the oscillations of this object will be recorded. In a similar way, the effect of heart contractions on a person's chest can be recorded. A sequence of actions for processing the original signal of a cardiogram recorded by a smartphone is presented for its more visual representation.

Key words: Smartphone, accelerometer, signal, heart rate, digital processing.

*Адрес для переписки: Бранцевич П.Ю., ул. Гикало, 9, каф. ПОИТ, г. Минск 220005, Республика Беларусь
e-mail: branc@bsuir.by*

Система медицинского обслуживания населения требует постоянного совершенствования. Это приобретает особую важность в настоящее время, когда происходит увеличение доли лиц пожилого возраста, которые как раз и обращаются более часто за медицинскими услугами. У людей появляется желание иметь возможность оценивать состояние своего организма с целью своевременного обращения в консультационные и лечебные медицинские учреждения.

Современные смартфоны обладают значительными вычислительными ресурсами, имеют ряд встроенных устройств, которые можно использовать для создания систем распределенного сбора и централизованной обработки различной информации.

Акселерометр, встроенный в смартфон позволяет оценивать колебательные движения, совершаемые самим смартфоном. Если смартфон закрепить на поверхности какого-то объекта, то можно регистрировать колебания, совершаемые этим объектом.

Приложив смартфон к грудной клетке человека в области сердца с помощью встроенного акселерометра удастся зарегистрировать сердечные сокращения (рис. 1).

Однако встроенный акселерометр измеряет абсолютное ускорение, поэтому в исходном сигнале наблюдается постоянное смещение, обусловленное силой тяжести. По-

сле удаления постоянной составляющей (рис. 2) на анализируемый сигнал хорошо видны ударные всплески.

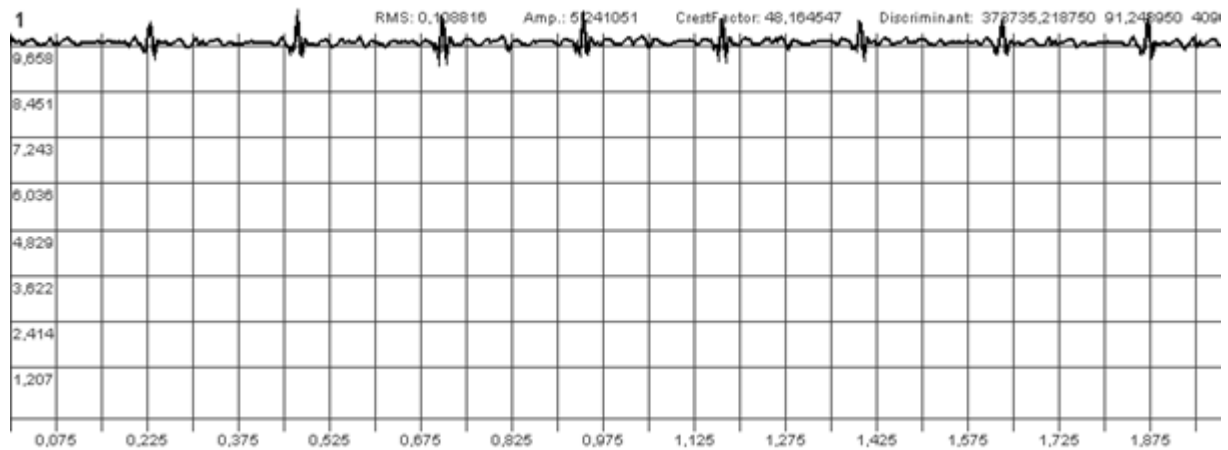


Рис. 1. Исходный кардиосигнал, зарегистрированный акселерометром смартфона

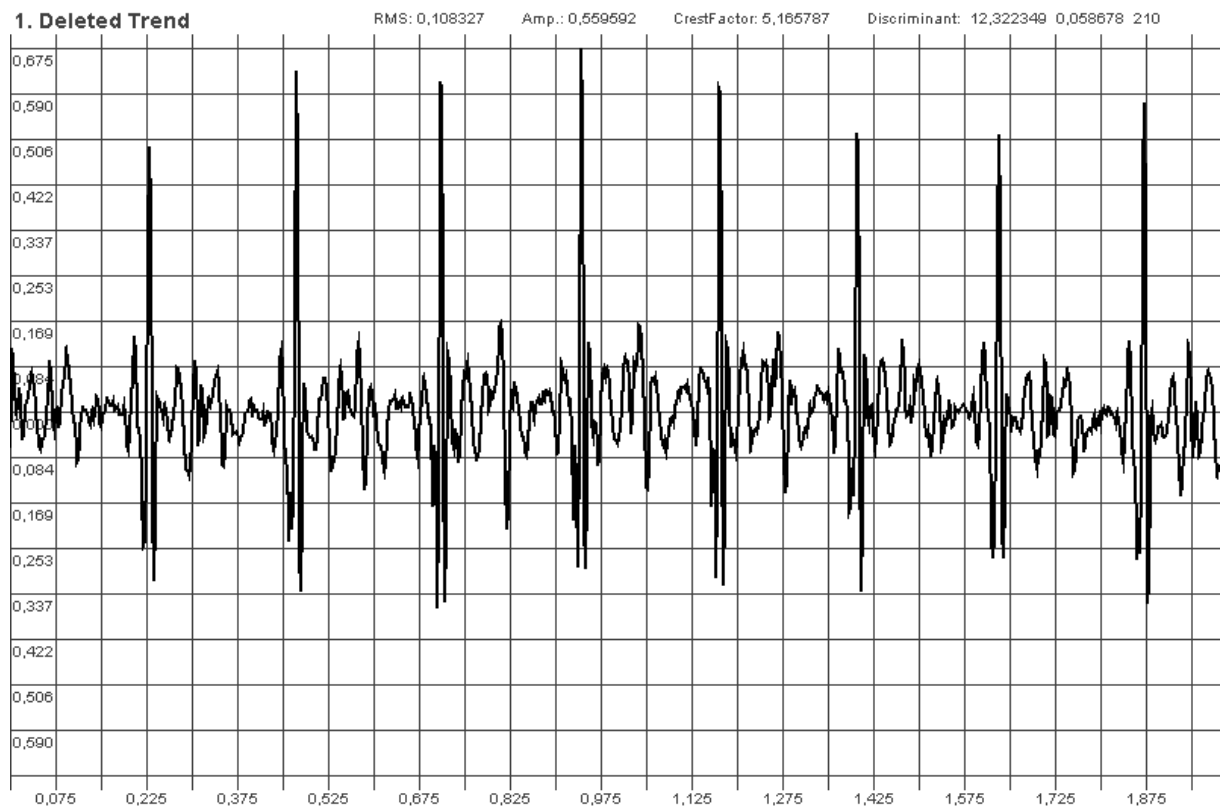


Рис. 2. Кардиосигнал после удаления постоянной составляющей

Следующим шагом обработки стало вейвлет-преобразование [1]. В качестве вейвлета использован гауссовый вейвлет четвертого порядка с центральной частотой амплитудно-частотной характеристики 68 Гц (рис. 3).

По отношению к полученному после вейвлет-преобразования сигналу произведено выделение его огибающей с помощью преобразования Гильберта. На рис. 4 показан результат полученного преобразования.

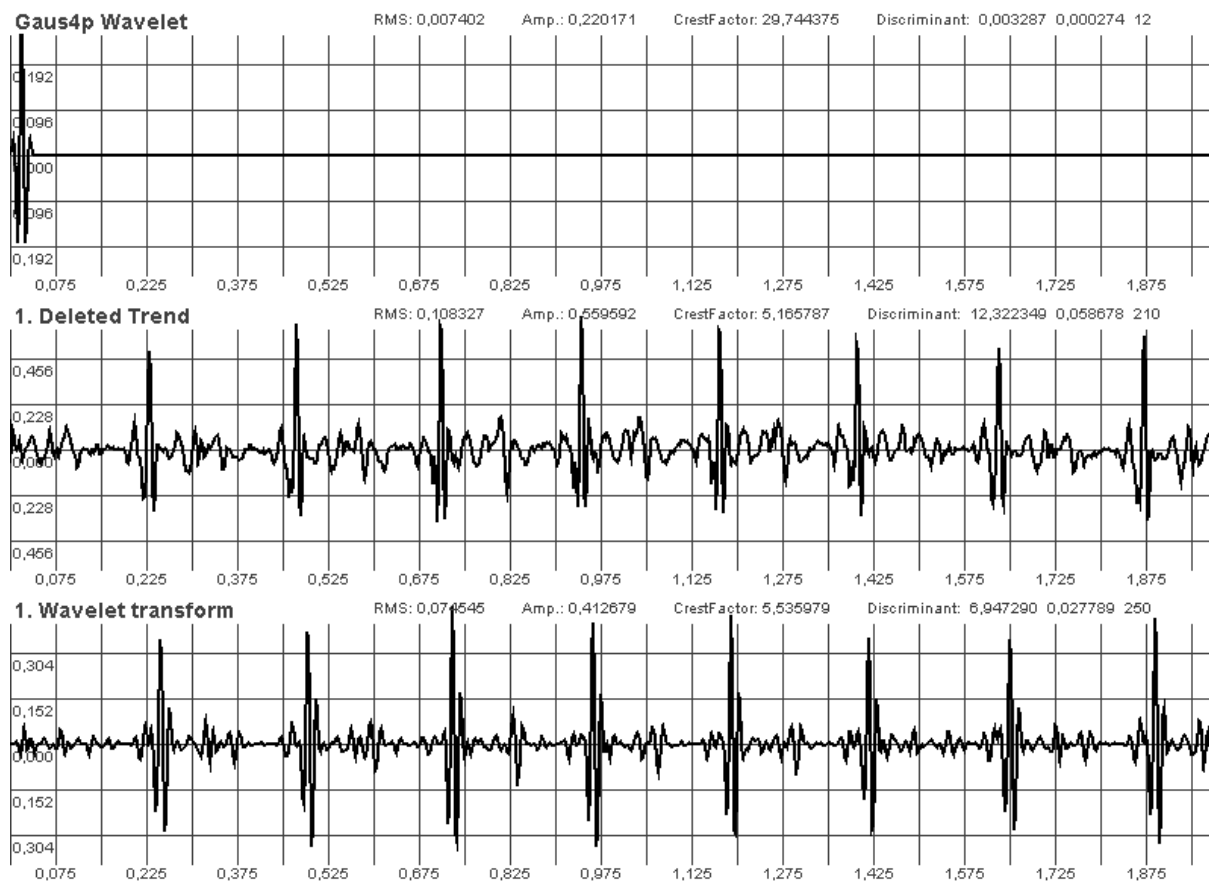


Рис. 3. Вейвлет-преобразование кардиосигнала

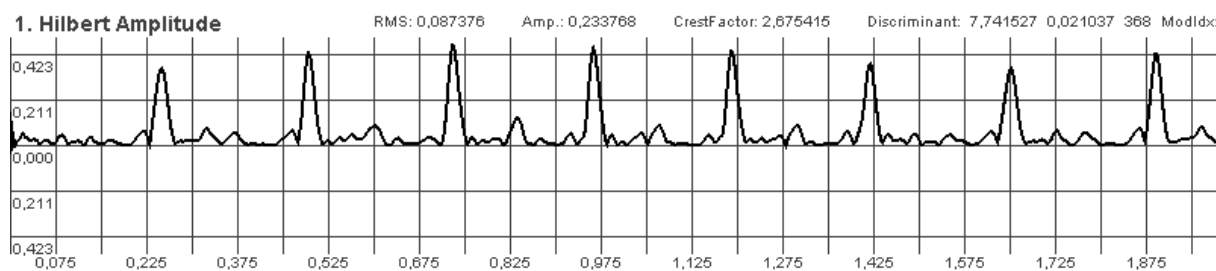


Рис. 4. Огибающая сигнала после вейвлет-преобразования

Эта функция (рис. 4) уже достаточно подобна кардиограмме, получаемой специальными электрокардиографами. По ней, по крайней мере, можно оценить ритмичность сердечных сокращений.

Таким образом, смартфоны со встроенным акселерометром можно использовать в качестве первичного индикатора-кардиографа в бытовых условиях.

Список литературы

1. Бранцевич, П. Ю. Цифровая обработка вибрационных сигналов / П. Ю. Бранцевич. – Минск: Бестпринт, 2022. – 297 с.