



УДК 004.2

**REALIZATION IN THE NI LabVIEW WORKBENCH SYSTEM OF
REGISTRATION AND ANALYSIS OF PULSE RHYTHM
РЕАЛИЗАЦИЯ В СРЕДЕ NI LabVIEW СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ
И АНАЛИЗА ПУЛЬСОВОГО РИТМА**

Solomin A.V. / Соломин А.В.*PhD, as.prof. / к.ф.-м.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-5226-8813

Kornienko G.A. / Корниенко Г.А.**Siminko V.S. / Симинько В.С.***National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv,**Prosp.Peremohy, 37, 03056**Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт
имени Игора Сикорского», Киев, пр-т Победы, 37, 03056*

Аннотация. В работе рассматривается пример реализации средств регистрации и анализа параметров пульсового ритма на базе аппаратной и программной платформы NI ELVIS и NI LabVIEW. Продемонстрированы ее преимущества и перспективы применения, гибкость адаптации в конкретных ситуациях, универсальность и возможность получения диагностической информации в удобном виде.

Ключевые слова: пульсовый ритм, скаттерограмма, NI LabVIEW

Вступление.

Среди неинвазивных методов диагностики анализ пульсового ритма занимает немаловажное значение и предоставляет значительный объем полезной информации как самостоятельно, так и при сравнении с сердечными ритмами, полученными на базе электрокардиограммы. Особое значение в таких исследованиях занимает анализ вариабельности таких ритмов. Датчики пальцевой фотоплетизмограммы для регистрации пульсовой волны сейчас довольно совершенны и достаточно распространены, но в таких исследованиях важна также оптимальная реализация соответствующего гибко адаптируемого программного обеспечения. Здесь целесообразно обратить внимание на возможности среды разработки NI LabVIEW, в которой предусмотрены все необходимые для этого и легко применяемые программные компоненты.

Актуальность работы связана с перспективностью применения программных средств среды NI LabVIEW при построении гибкой программно-аппаратной системы для регистрации и анализа параметров пульсовой волны.

Основной текст. Целью работы является построение легко адаптируемой системы для выявления диагностических признаков на основе анализа параметров пульсового ритма.

В качестве фотоплетизмографического датчика в системе используется датчик Pulse Sensor, принцип действия которого основан на регистрации пульсаций отраженного светового потока от кровеносных сосудов. Измерения обычно проводятся на пальце или мочке уха.

Для ввода в компьютер полезного сигнала от датчика используется комплект ELVIS производства компании National Instrument, оснащенный необходимыми



источниками питания, аналогово-цифровым преобразователем, портами, буферной памятью и соответствующим драйвером. Что же касается программной части системы, то здесь использована среда разработки NI LabVIEW того же производителя, которая в настоящее время является неформальным стандартом в отрасли медико-биологического приборостроения и легко встраивается в большинство современных программно-аппаратных комплексов [1].

Программная часть разрабатываемой системы состоит из подсистемы записи в файл информации от датчика Pulse Sensor, преобразованной в цифровой вид средствами NI ELVIS, и подсистемы ее анализа. Последняя сначала осуществляет фильтрацию сигнала посредством цепочки настраиваемых фильтров, а затем обработку полученной информации.

Пример обработки в данном случае включает следующий алгоритм (рис.1). Сначала из сигнала вычитается постоянная составляющая, затем он поступает на цепочку фильтров, которые могут гибко настраиваться для эффективного подавления шумов и помех. После этого из сигнала выделяется область интереса, в пределах которой производится дальнейшая обработка. Специальная подпрограмма Peak Detector отыскивает все пики сигнала, превышающие задаваемый порог, определяет их временные координаты и записывает их в выходной массив. Далее посредством цикла со сдвиговыми регистрами массив временных отсчетов преобразовывается в массив последовательных временных интервалов. Следующая процедура на его базе осуществляет построение нового массива путем сдвига элементов на один интервал. А затем оба этих массива выступают в качестве координат абсцисс и ординат точек на графике скаттерограммы. Дополнительно подпрограммой Std Deviation and Variance вычисляется среднее значение интервалов пульсового ритма и дисперсия в соответствующей выборке.

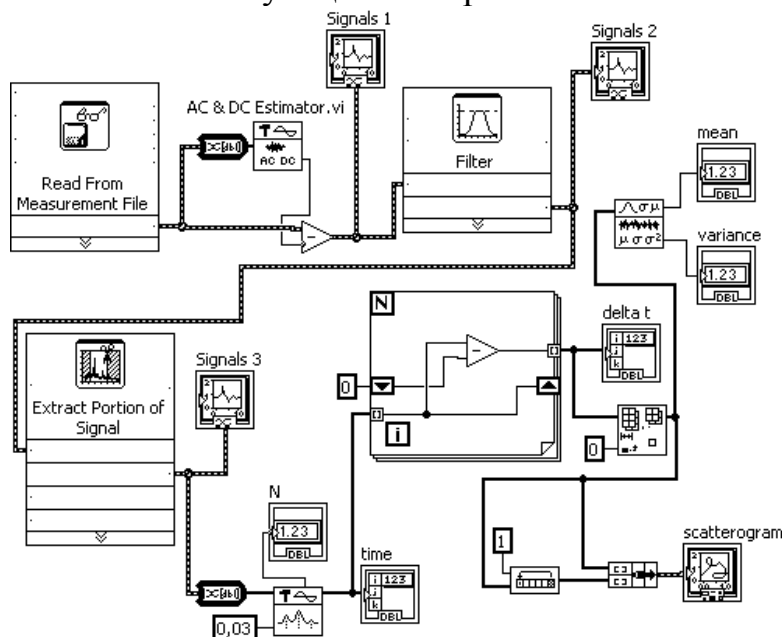


Рис. 1. Блок-диаграмма системы анализа пульсового ритма

На рис.2 представлен вид входного сигнала

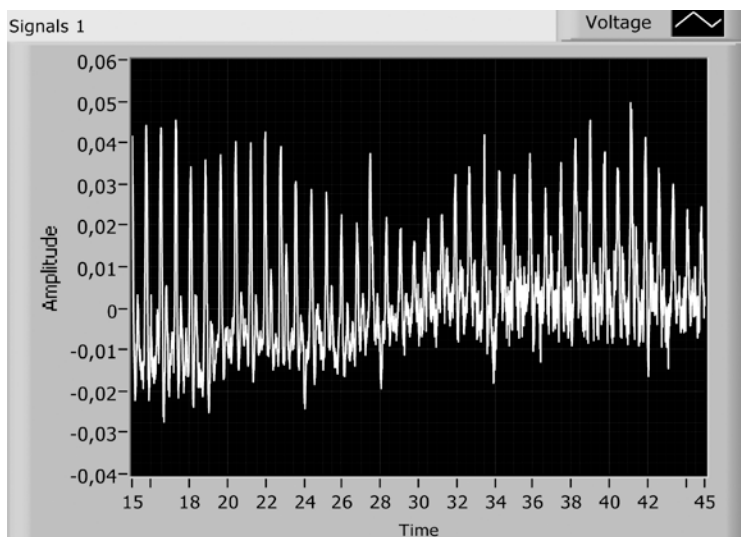


Рис. 2. Входной сигнал пульсового ритма

Далее на рис.3 изображена исследуемая выборка сигнала после предварительной обработки

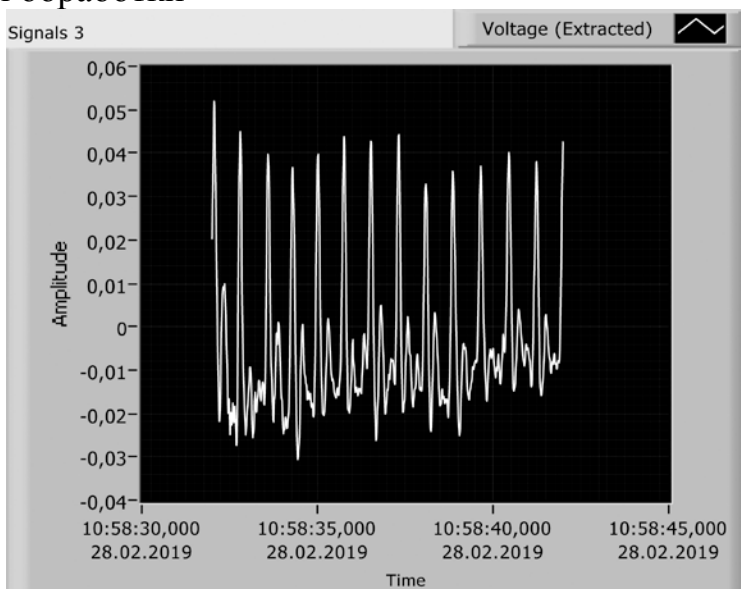


Рис. 3. Исследуемая выборка сигнала пульсового ритма

На следующем рисунке (рис.4) представлена скаттерограмма сигнала пульсового ритма

Скаттерограмма представляет собой графическую картину зависимости между очередными интервалами кардиограммы (а в нашем случае пульсограммы), изображенную в прямоугольной системе координат, где по оси абсцисс и оси ординат откладываются значения продолжительности рядом стоящих интервалов. В норме график представляет собой скопление точек в виде овала довольно правильной формы, располагающегося вдоль биссектрисы осей. Точки, выходящие за очертания овала, указывают на некие отклонения в вариабельности частоты сердечных сокращений.

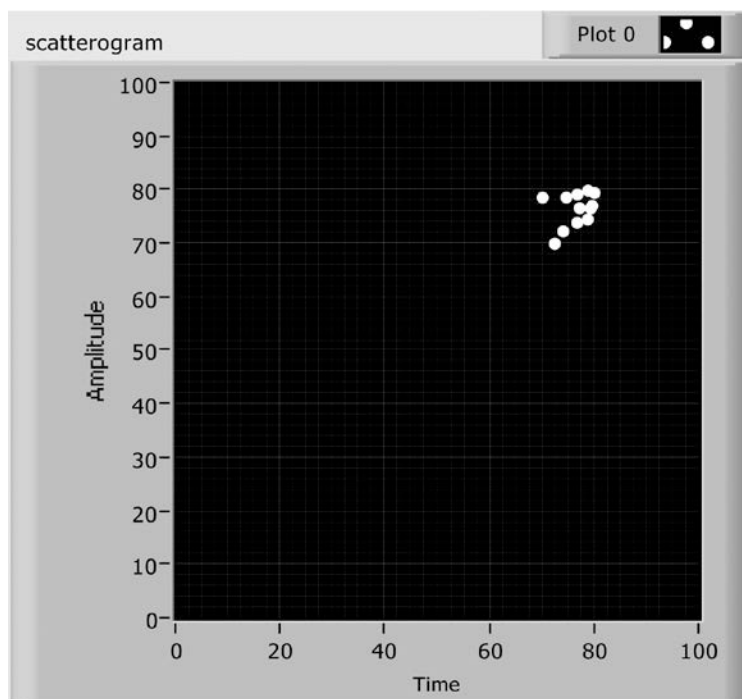


Рис. 4. Скаттерограмма сигнала пульсового ритма

Заключение и выводы.

Преимуществом применения программной среды NI LabVIEW является чрезвычайная простота внесения изменений в функциональность системы, гибкость ее адаптации. Процессы существенных изменений ее функциональных возможностей по сложности приближаются к обычным процедурам настройки. Этому способствует также наличие богатых библиотек стандартных функций.

Реализованная в данной работе система при относительной простоте ее построения может оказаться весьма полезной в соответствующих исследованиях благодаря богатым возможностям ее адаптации к конкретным ситуациям и представления результатов в удобной форме.

Литература:

1. Програмування в NI LabVIEW. Технологія розробки віртуальних приладів : навч. посіб. / О.Г. Кисельова, А.В. Соломін. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 276 с.

References:

1. Kiseleva O.G., Solomin A.V. Programuvannja v NI LabVIEW. Technologija rozrobki virtualnyh prykladiv [Programming in NI LabVIEW. Technology of virtual devices development] – K. : NTUU «KPI», 2014. – 276 c.

Abstract. The paper discusses an example of the implementation of the means of recording and analyzing the parameters of the pulse rhythm based on the hardware and software platform NI ELVIS and NI LabVIEW. Its advantages and prospects of application, flexibility of adaptation in specific situations, versatility and the ability to obtain diagnostic information in a convenient form are demonstrated.

Key words: pulse rhythm, scatterogram, NI LabVIEW.

Статья отправлена: 16.03.2019 г.

© Соломин А.В.