

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВУХКАНАЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФА ФПГ- 2КЛ

А.Ш.Сафонов¹, А.М.Субханова², Е.С. Хиллес Ферас³, Р.Н. Хизбуллин⁴

^{1,2,3,4}ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

sashauchastkin@gmail.com¹, alina8sub@gmail.com², bioferas2020@gmail.com³,
Robert.Khizbullin@mail.ru⁴

В статье представлены способы улучшения программы для визуализации данных фотоплетизмографа. Синхронизация каналов происходит внутренними средствами предустановленных в программе библиотек и изменением исходного кода программы. Оптимизированная версия приложения помогает получать графические данные в удобном для врачей формате.

Ключевые слова: фотоплетизмограф, программа *PPG3*, синхронизация масштабирования.

IMPROVEMENT OF THE SOFTWARE OF THE TWO-CHANNEL LASER PHOTOPLETHYSMOGRAPH PPG-2KL

A.Sh. Safonov¹, A.M. Subkhanova², E.S. Hilles Feras³, R.N. Khizbullin⁴

^{1,2,3,4}KSPEU, Kazan, Russia

sashauchastkin@gmail.com¹, alina8sub@gmail.com², bioferas2020@gmail.com³,
Robert.Khizbullin@mail.ru⁴

The article presents ways to improve the program for visualizing photoplethysmograph data Synchronization of channels occurs by internal means of libraries

preinstalled in the program and by changing the source code of the program. The optimized version of the application helps to obtain graphical data in a format convenient for doctors.

Keywords: photoplethysmograph, PPG 3 program, zoom synchronization.

В ходе апробации фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ [1,4,5] в медицинских учреждениях, со стороны практикующих врачей были высказаны пожелания по работе данного фотоплетизмографа, а именно для улучшения визуализации различных регистрируемых параметров из фотоплетизмограммы, получаемой посредством лазерных датчиков [2,3,6].

В изначальной программе фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ [1-3] для визуализации данных *PPG3*, написанной на языке *C#*, существовали проблемы с масштабированием трех графиков (каналов), синхронизацией их между собой. Для решения этой проблемы были декомпилированы, проанализированы и пересобраны *EXE*-файл программы и используемые *dll* библиотеки.

Проблемы находились в части (подпроекте) программы *PPG3 PlotManager*, *dll* библиотеках *Dynamic Data Display* и *Data Processing Tree*.

Для нормализации работы графиков было убрано управление мышкой.

Реализация удаления управления мышкой: *plotter.Children.Remove(plotter.Mouse Navigation)*.

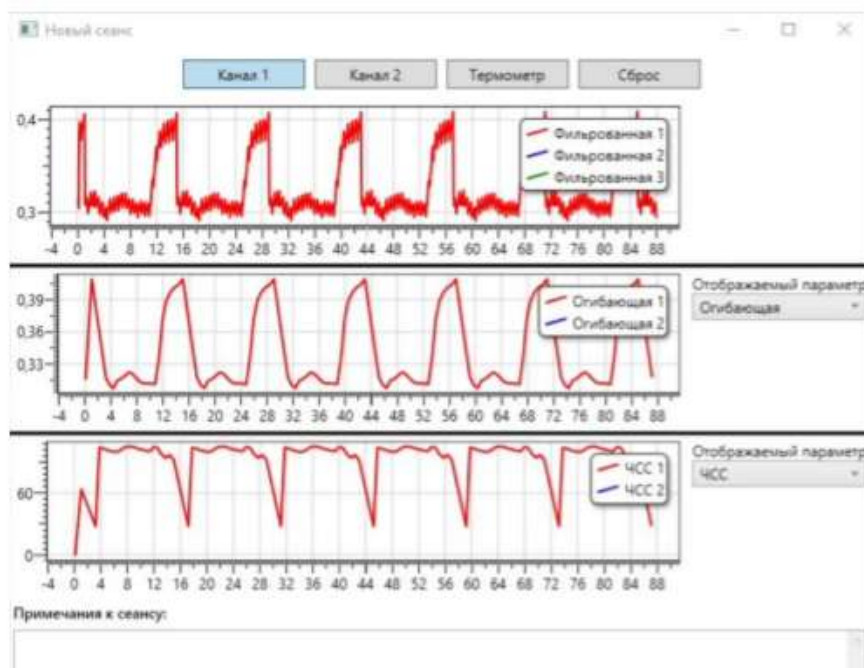
Для решения проблем с масштабами трех графиков существовало два решения:

- выполняется ось *X* статичной, т.е. создаем промежуток $[0;100]$ и дальнейшая реализация с помощью методов *Viewport Axes Range Restriction* и *Display Range (start, end)*.
- выполняется ось *X* постоянно обновляющейся, т.е. промежуток $[0;x]$, где *x* – текущее значение времени.

Обратная компиляция проекта после изменения кода программы и *dll* библиотек происходила в *VS 2022*. Декомпиляция проекта происходила в *Dot Peek*.

Управление мышкой регулируется в разделе *MouseNavigation* библиотеки *Dynamic Data Display*.

Пример работы программы показан на рисунке:



Пример получения фотоплетизмограммы для различных каналов после обновления приложения фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ

Обновленная программа для лазерного фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ на данный момент проходит испытания на базе центра реабилитации спортсменов в Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, и в городской клинической больнице №5 г. Москвы в нейрохирургическом отделении.

Имеются первые положительные отзывы от врачей по работе обновленной программы *PPG3* лазерного двухканального фотоплетизмографа ФПГ-2КЛ.

Источники

1. Хизбуллин Р.Н. Принципы построения трехволнового двухканального лазерного пульсоксиметра //Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. - №2.-2022.-С. 90-100.
2. Хизбуллин Р.Н. Научно-практическое обоснование конструкции и расчет оптической части лазерного пульсоксиметра ПСОЗ-2КЛ //Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. - №2.-2022. -С. 101-113.
3. Ларюшин А.И., Хизбуллин Р.Н. Оптико-электронные приборы и биодозиметрический контроль в медицине: монография. – Казань: Казан.гос. энерг. ун-т, 2018. -248 с.
4. Хизбуллин Р.Н. Автоматизированный медицинский аппаратный комплекс для предсменного осмотра персонала