

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ
(ИКТ-2018)**

Электронный сборник статей

I Международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 14–15 июня 2018 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2018

Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) [Электронный ресурс] : электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, в области информационно-коммуникационных и интернет-технологий, а именно: методы и технологии математического и имитационного моделирования систем; автоматизация и управление производственными процессами; программная инженерия; тестирование и верификация программ; обработка сигналов, изображений и видео; защита информации и технологии информационной безопасности; электронный маркетинг; проблемы и инновационные технологии подготовки специалистов в данной области.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3201815009 от 28.03.2018.

Компьютерный дизайн М. Э. Дистанова.

Технические редакторы: Т. А. Дарьянова, О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Д. М. Севастьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53-21-23, e-mail: irina.psu@gmail.com

ОБРАБОТКА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ДАТЧИКОВОЙ АППАРАТУРЫ

*С.Ю. ЗМИТРОВИЧ, канд. физ.-мат. наук, доц. С.А. ВАБИЩЕВИЧ
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)*

Введение. В современной практике экспериментальной работы актуальным является использование устройств, позволяющих проводить комплексные исследования физических процессов. Рациональным представляется использование датчиков аналогового сигнала, параметры которых описываются непрерывной функцией времени и множеством возможных величин. Для этого требуется создать измерительное устройство, которое преобразует показания датчиков физических величин в цифровые сигналы. Наличие такого устройства позволит осуществлять многопараметрические исследования, повысить эффективность и достоверность экспериментальных исследований.

Целью работы являлось проектирование устройства с возможностью приёма аналоговых сигналов от датчиков физических величин.

Задачами проведённой работы являлись: разработка устройства, принимающего аналоговые сигналы, с последующей их оцифровкой и передачей через канал связи на компьютер; разработка пользовательского интерфейса для отображения полученной информации.

Преобразование сигнала и работа устройства. Для работы с сигналами, поступающими от аналоговой аппаратуры, производится их преобразование в цифровую форму. С этой целью используются аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), на основе микроконтроллера STM32F103C8T6 [1] компании ST, сопряжённого с 12-разрядным АЦП, что позволит преобразовать сигнал и отправить его оцифрованную часть на компьютер. На рисунке 1 представлена структурная схема измерения сигнала.

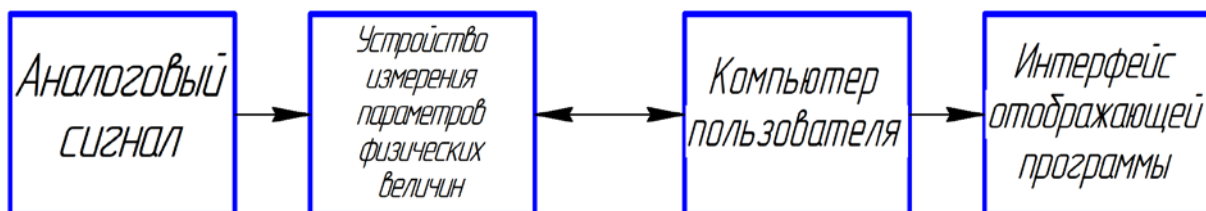


Рисунок 1. – Структурная схема измерения сигнала

Программирование микроконтроллерного устройства осуществлялось в двух следующих средах: STM32CubeMX [2] и Keil uVision [3]. STM32CubeMX – программное обеспечение, позволяющее с лёгкостью произвести настройку периферии микроконтроллера: выводов, тактирования, использования аппаратных блоков. Интерфейс программ STM32CubeMX и Keil uVision представлен на рисунках 2 и 3 соответственно.

Используя STM32CubeMX совместно с Keil uVision позволяет использовать библиотеку HAL, что существенно облегчает программирование микроконтроллерного устройства.

АЦП модуль микроконтроллера настроен на однократное преобразование сигнала по запросу, длительность которого составляет 55,5 циклов, что обеспечит хорошее соотношение между точностью измерения и скоростью обмена данными.

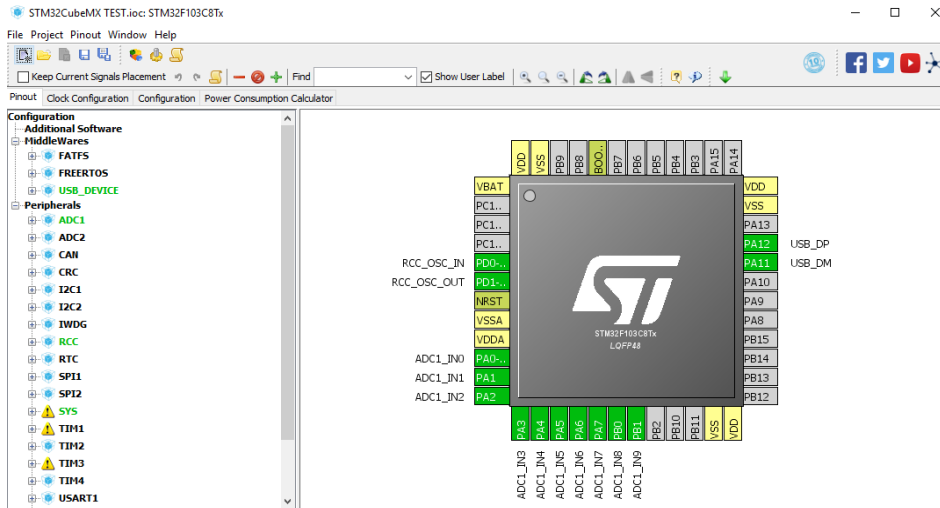


Рисунок 2. – Интерфейс программы STM32CubeMX

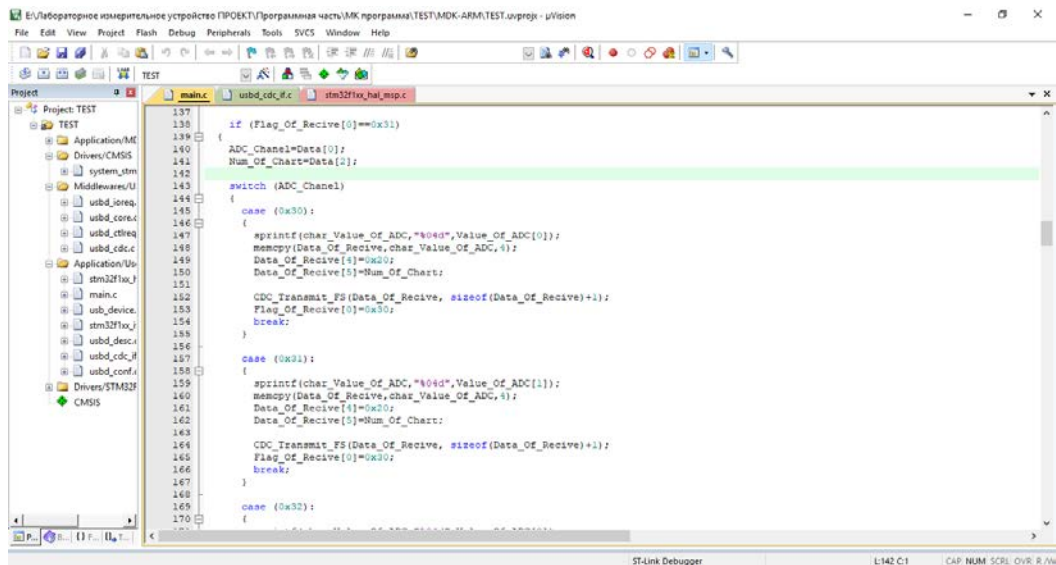


Рисунок 3. – Интерфейс программы STM32 Keil uVision

Передача данных, между устройством и компьютером, осуществляется посредством USB Virtual COM port. Использование данного типа передачи данных обусловлено простым программированием и наличием, в каком-либо виде, USB на всех современных компьютерах.

Программное обеспечение. Полученные компьютером данные обрабатываются в программном обеспечении, разработанном в среде C++ Builder [4,5] (рис. 4).

В настройках программы имеются следующие возможности:

- выбор АЦП порта устройства, с которого будет осуществляться приём аналогового сигнала;
- выбор датчика и его калибровка, что позволит преобразовать сигнал, через соответствующие для него формулы, в искомую измеряемую величину;
- выбор номера COM порта, через который и происходит обмен информацией между ПК и устройством.

Кнопкой «Открыть COM порт» пользователь начинает обмен данных и исследование ранее настроенным им для графиков параметров.

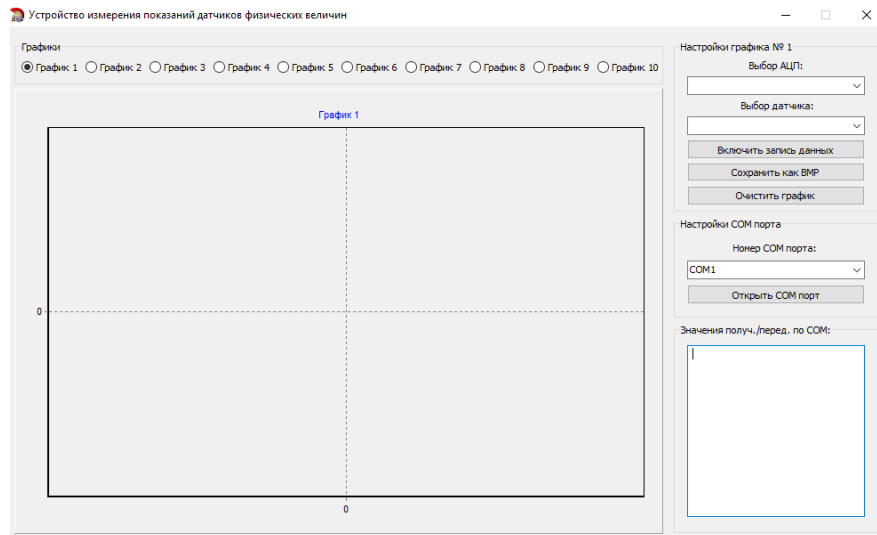


Рисунок 4. – Интерфейс программы устройства измерения показаний физических величин

Количество одновременно исследуемых параметров может достигать десяти, все они отображаются на соответствующих графиках. На графиках по оси ординат отображается исследуемый параметр, по оси абсцисс – время. Предусмотрено сохранение исследованных параметров в формате BMP.

Разработанное программное обеспечение использует четыре потока системы, это обусловлено тем, что два потока работают на последовательный приём и передачу данных, третий на отображение данных на графиках, оставшийся на работу интерфейса в целом. В качестве примера на рисунке 5 представлены зависимости исследованных параметров от времени.

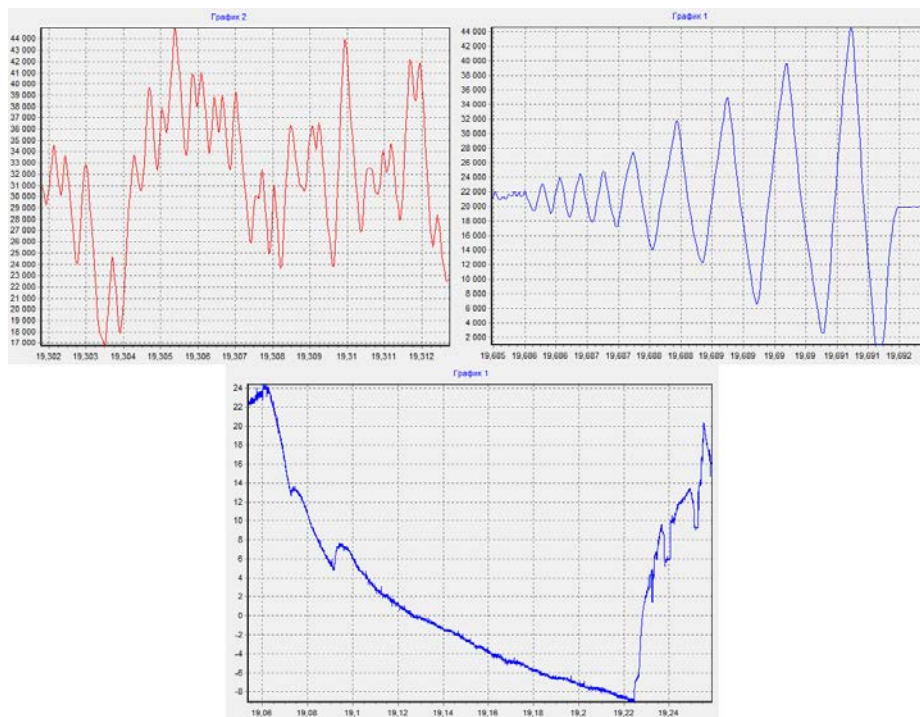


Рисунок 5. – Примеры реализации временных зависимостей параметров

Заключение. Спроектировано устройство, преобразующее аналоговый сигнал в цифровую форму, разработан интерфейс программы с последующим сохранением данных соответствующих измеряемым величинам.

Литература

1. ARM Cortex-M3 MCU [Электронный ресурс] / STM32F103C8 – Режим доступа: <http://www.st.com/en/microcontrollers/stm32f103c8.html>.
2. STM32CubeMX [Электронный ресурс] / STM32Cube initialization code generator – Режим доступа: <http://www.st.com/en/development-tools/stm32cubemx.html>.
3. Keil [Электронный ресурс] / Keil uVision – Режим доступа: <https://www.keil.com/download/product/>.
4. Культин, Н.Б. Самоучитель С++ Builder /Н.Б. Культин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 464 с.
5. Лафове, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ / Р. Лафове. –СПб. : Питер, 2017. – 928 с.