

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.454

Емельянов
Дмитрий Владимирович

**СИСТЕМА СБОРА И АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники
по специальности 1-40 81 01 – «Информатика и технологии разработки
программного обеспечения»

Научный руководитель
Качинский Михаил Вячеславович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

Широкое распространение получили устройства, относящиеся к концепции Internet of Things, в частности умные счетчики. Предполагается, что в будущем устройства станут активными участниками информационных и социальных процессов, где они смогут взаимодействовать и общаться с окружающей средой. Современное общество нуждается в более экономном использовании ресурсов, в том числе электроэнергии, чего позволяют добиться умные счетчики.

Все большую популярность приобретают системы сбора и анализа данных в реальном времени, так называемые умные устройства, которые должны уметь передавать интересующую информацию на другое устройство, компьютер или мобильный телефон. Умные устройства позволяют анализировать информацию в зависимости от поставленных целей. Хранимая и передаваемая информация может носить различный характер, например, температура в исследовательской лаборатории, утечки на нефтеперерабатывающих заводах, ритм сердца. Мы сосредоточили свое внимание на измерении электроэнергии. На примере умного счетчика электроэнергии такая система позволяет реализовать многотарифный учет электрической энергии, иметь более точные и различные показатели измерения, что выгодно и для потребителей, и для коммунальных служб, и для общества в целом.

В результате исследования разработано умное устройство сбора и анализа, позволяющее вести учет в различных аспектах энергопотребления.

Умный счетчик позволяет снимать показания электроэнергии согласно тарифным планам, задаваемым с дискретизацией 30 минут, с учетом дней недели, а также особым дням, например, выходной день.

Кроме этого счетчик выполняет профилирование данных с задаваемой частотой. В результате возможно вычитать ретроспективу измерений с определенной глубиной за интервал, сутки, месяц или год.

В счетчике предусмотрена система безопасности, основанная на многоуровневых паролях.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Передо мной были поставлены следующие задачи исследования:

- Сделать сравнительную характеристику измерителей электроэнергии в разрезе способов измерения.
- На основе готового измерителя электроэнергии реализовать устройство, сохраняющее показатели измерения в FLASH-память по ряду параметров (активная, реактивная и суммарная энергии, характеристики электрической сети и т.п.) и предоставляющее возможность считывания сохраненных величин.
- Изучить библиотеку STM32Cube и на ее основе реализовать проект.
- Предусмотреть, что учет электроэнергии должен производиться с задаваемой периодичностью по различным тарифам.
- Реализовать программу для отображения данных на ПК через COM-порт.

Работа была апробирована на Международной научной конференции «Информационные технологии и системы» 2018 г. Так же имеется публикация в составе сборника этой конференции [1–А].

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В Главе 1 работы были описаны основные типы электросчетчиков в зависимости от способов измерения. Так же приведены отличия умного электросчетчика, его особенности и преимущества. Был исследован вопрос оптимизации работы счетчика, на примере прямого доступа к памяти. Что касается вопроса передачи данных от счетчика, сделана сравнительная характеристика технологий передачи информации.

Глава 2 работы посвящена исследованию и конфигурации измерителя. Описана процедура конфигурации и считывания данных с измерителя. Описан основной принцип взаимодействия с устройством через регистры. Так же затронут вопрос калибровки измерителя.

Основная Глава 3 содержит описание практических результатов работы. Для реализации проекта использовалась библиотека STM32Cube, описание и основные моменты использования которой приведены в главе. Приведено описание структуры проекта, показан граф зависимостей модулей, полученный с помощью анализа данных после линковки. В главе приводится описание основного функционала реализованного счетчика, описание запуска устройства, выполнения основного цикла, описание модуля сохранения данных. Также в этой главе присутствует описание программы ПК, с помощью которой происходит работа со счетчиком.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы были полностью выполнены поставленные задачи.

Изучена история измерения электроэнергии, виды электросчетчиков, как в разрезе способов измерения, так и в разрезе используемых технологий. Для связи счетчиков исследованы современные технологии беспроводной передачи данных, проводные технологии на примере передачи данных по электросети. Такой способ представляет собой наиболее рациональный вариант связи как в бытовых, так и в промышленных условиях, так как не требует дополнительных затрат на проводку коммуникации, а использует существующие линии.

Так же исследованы существующие реализации умных электросчетчиков, используемые микроконтроллеры и архитектурные подходы. С точки зрения конечной стоимости и масштабируемости проекта был выбран подход с использованием готового измерителя, а также выбран измеритель CS5490, как устройство имеющее низкую стоимость, но предоставляющее достаточную точность измерения. В качестве микроконтроллера был выбран микроконтроллер STM32L4, который полностью удовлетворяет потребности нашего устройства.

Хотелось бы выделить, что в ходе написания проекта была изучена и успешно применена библиотека STM32Cube. С помощью библиотеки были реализованы такие модули приложения как UART, DMA, работа с таймерами, прерываниями и многие другие.

Счетчик включает в себя необходимый объем памяти для заданной глубины профиля, сохранение калибровочных данных. Учет электроэнергии в проекте ведется по настраиваемым профилям, реализована настраиваемая система тарификации, а также система безопасности на основе трех уровней паролей.

Стоит отметить, что проект имеет встроенный модуль тестирования, что облегчает реализацию и поддержку новых функций в счетчике.

Для удобства конфигурации и мониторинга системы успешно разработана программа для ПК, которая так же используется для калибровки счетчика.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1–А. Емельянов, Д.В. Система сбора и анализа данных для приложений реального времени / Д.В. Емельянов // Информационные технологии и системы 2018: материалы международной научной конференции – Минск, 2018 – С. 154 – 155.