

УДК 004.75

М.И. Мельников

Автоматизированная система мониторинга по сетям TCP/IP

Рассмотрены процесс разработки распределенной системы мониторинга параметрических характеристик состояния технологического процесса, а также примеры работы с сетью MicroLAN.

В настоящее время большое распространение получили сети передачи данных, основанные на технологии TCP/IP. Через сети, построенные на этой технологии, работают множество других инфраструктур, как-то: междугородняя и международная телефония (IP-телефония), теле- и радиовещание (интернет-радио и потоковое видео, Apple-TV), и, конечно, на основе протокола TCP/IP [1] работает сеть Internet, что является неоспоримым плюсом. Все возрастающая популярность этой Всемирной сети является одновременно и основным двигателем ее прогресса. Сейчас в эту сеть можно получить доступ из любой точки мира.

Задачей нашей разработки является получить универсальный шлюз для передачи технологической информации через сети, построенные на базе TCP/IP, в нашем конкретном случае это данные со счетчиков расхода воды и электроэнергии, а также датчиков температуры и давления воды и напряжения в электрической сети. Вследствие того, что методы доступа в сети TCP/IP весьма различны, разрабатывается модульная система, состоящая из ядра и периферийных, коммуникационных устройств, обладающих двунаправленным каналом связи с ядром. На рис. 1 приведена общая структурная схема контроллера.

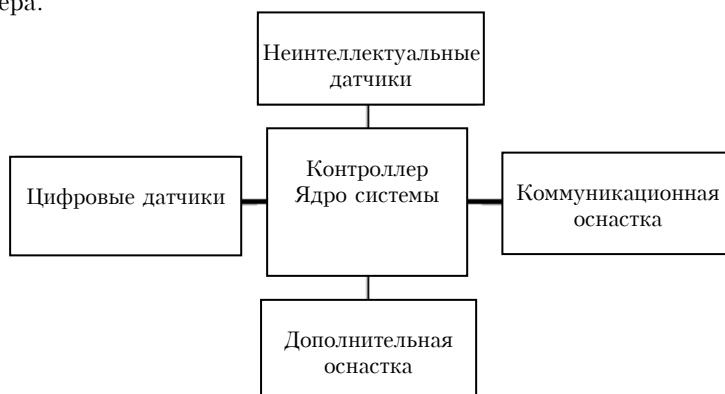


Рис. 1. Структурная схема контроллера

Рассмотрим более подробно все элементы системы. Начнем с ядра.

Ядром системы является микроконтроллер производства фирмы Atmel – Atmega 64 [2]. Это современный, 8-разрядный RISC-микроконтроллер, имеющий 64 кб энергонезависимой памяти и 4 кб ОЗУ. Он имеет следующие интерфейсы: 2 UART, SPI, I2C, а также возможность адресации дополнительных 64 кб внешней RAM-памяти. Данный микроконтроллер является оптимальным для решений подобного типа. В общем виде структурная схема представлена на рис. 2.

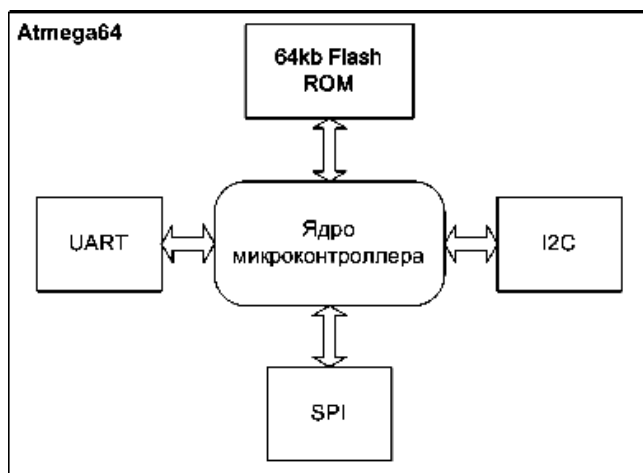


Рис. 2. Структурная схема микроконтроллера

Далее рассмотрим неинтеллектуальные датчики, они подключаются к ядру через интерфейс токовой петли. К датчикам такого типа относятся датчики давления, температуры [3].

Цифровыми же являются датчики, обладающие цифровым интерфейсом и передающие данные в цифровом виде. Наиболее распространенной является технология MicroLAN, разработанная фирмой Dallas Semiconductor [4]. Для осуществления цифровой связи MicroLAN использует одну линию данных и один возвратный провод. При небольшом числе приборов сеть MicroLAN имеет шинную архитектуру с подключением всех приборов на общую магистраль. Структура сети может иметь древовидный характер, пример древовидной структуры представлен на рис. 3. При этом главный ствол подключается к ведущему устройству сети MicroLAN. Сеть обладает практически неограниченным адресным пространством и допускает работу на расстоянии до 300 м без дополнительных повторителей или усилителей сигнала. В наиболее удаленной точке каждой ветви подключается микросхема iButton, служащая меткой ветви. Метка позволяет контролировать прохождение электрического сигнала и целостность ветви. Для обеспечения надежности передачи по сети MicroLAN в условиях нестабильного электрического контакта передача осуществляется в виде отдельных пакетов данных. Каждый пакет завершается контрольной суммой, что позволяет ведущему шине сразу регистрировать ошибки и принимать меры для повторной передачи.

Аналоговые датчики подключаются к DS2450, который представляет собой четырехканальный шестнадцатиразрядный аналогово-цифровой преобразователь и также подключается к сети MicroLAN.

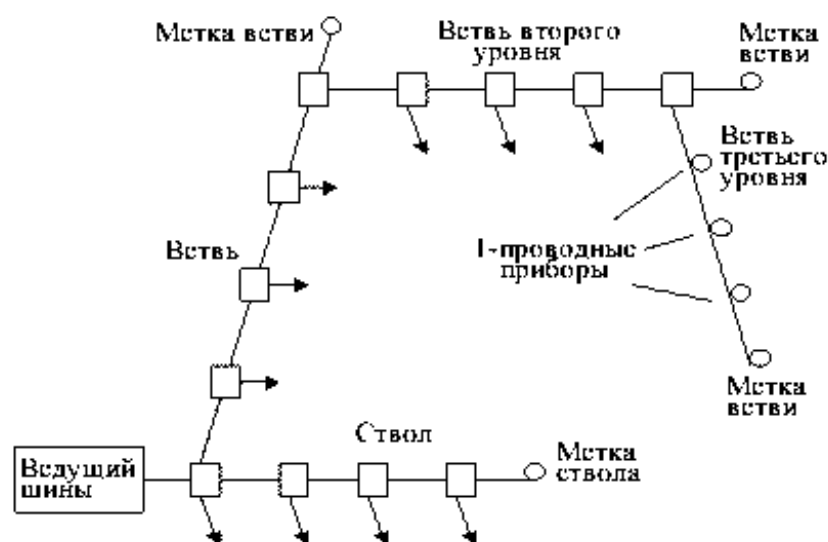


Рис. 3. Пример оптимизированной MicroLAN

При использовании данного протокола можно заниматься мониторингом целого ряда параметров на довольно большой площади покрытия.

Рассмотрим варианты дополнительной оснастки. К ней относятся: контроллер шины USB, реализация обратной связи с объектом управления посредством подключения реле и индикаторных устройств, в том числе жидкокристаллического дисплея и устройств ввода.

В качестве USB контроллера используется контроллер фирмы Atmel – AT90USB82, а для управления ЖКИ дисплеем – контроллер ATmega169. Применение контроллеров одного производителя позволяет сократить время отладки микрокода контроллеров и решить множество проблем совместимости.

По умолчанию контроллер оснащается коммуникационным интерфейсом Ethernet 10–100 Mbit/s, реализуемым посредством контроллера WizNET W5100 [5], в котором реализован аппаратный стек TCP/IP, что упрощает реализацию протоколов более высокого уровня. W5100 обладает более чем удовлетворительной пропускной способностью до 4 Mbit/s, что более чем достаточно для нужд автоматизации сбора информации о состоянии жилищного фонда. Физический уровень протокола Ethernet также реализован на основе этого микроконтроллера.

В качестве резервного интерфейса используется GSM-терминал Siemens MC35i. Данный терминал хорошо зарекомендовал себя в системах по приему платежей. С его помощью осуществляется и оповещение обслуживающего персонала о текущих неисправностях системы сбора информации посредством отправки соответствующих SMS-сообщений.

Система в целом представляет клиент-серверную структуру, клиентами которой являются контроллеры, осуществляющие сбор информации и передачу ее на сервер, на котором происходят конечная обработка полученной информации, хранение и передача ее на диспетчерскую станцию. Все данные передаются по протоколу ModBUS с использованием шифрования AES с 128-битным ключом. Это позволяет говорить о конфиденциальности передаваемой информации. Общую структуру системы сбора информации можно увидеть на рис. 4.

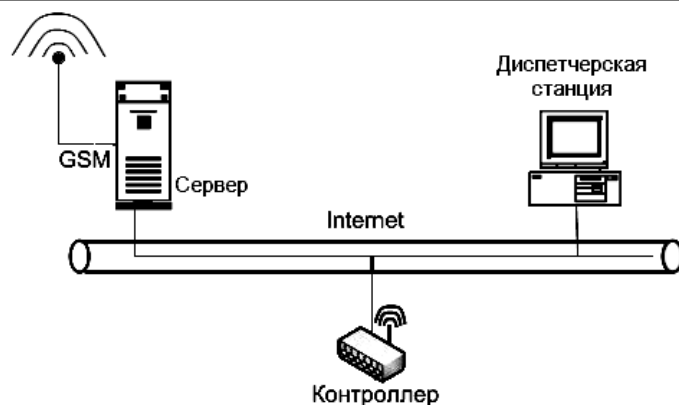


Рис. 4. Общая структура системы сбора информации

Использование протокола ModBUS позволяет унифицировать систему, что дает возможность использовать ее с наиболее распространенными SCADA. И как следствие – облегчение разработки интерфейса оператора и серверных приложений.

Выводы. Данная система сбора информации о состоянии жилищного фонда разрабатывается как универсальное и максимально масштабируемое решение, с умеренной стоимостью конечной разработки, а так же простотой в обслуживании и обновлении.

Конечный продукт представляет собой не только комплексное решение, но и отдельный контроллер, снабженный гибкой системой настроек, позволяющий другим системным интеграторам строить на его основе свои решения.

Литература

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учеб. для вузов. – СПб.: Питер, 2006.
2. Информационный сайт компании Atmel – <http://www.atmel.ru/>
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2003.
4. Описание структуры сети MicroLAN – <http://www.chipnews.ru/>
5. Информационный сайт компании WizNET – <http://www.wiznet.co.kr/>

Максим Игоревич Мельников

ГОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

Студент 5 курса кафедры ИИТ гр. 533-1

Эл. почта: mmi@keva.tusur.ru.

M.I.Melnikov

The automated system of monitoring on base of networks TCP/IP

In clause process of development of the distributed system of monitoring of parametrical characteristics of a condition of technological process is considered. And as examples of work ith network MicroLAN are considered.
