

МОНИТОРИНГ ПАРАМЕТРОВ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А. С. Злобич, Е. Д. Родцевич, А. С. Чернухо

Задача мониторинга физического состояния объектов играет важную роль в повышении эффективности различных сфер деятельности человека. Точная и своевременная информация о параметрах объекта, их изменении позволяет поддерживать систему или производственный процесс в оптимальном состоянии.

На сегодняшний момент важной задачей является объединение отдельных элементов в системы, способные собирать информацию о множестве параметров с различных объектов и обрабатывать ее, получая таким образом цельную картину о состоянии этих объектов. Такие системы могут быть небольшими, например сеть датчиков подключенная к ком-

пьютеру или микроконтроллеру, либо более крупными, объединяющими множество отдельных элементов значительно удаленных друг от друга.

В настоящее время целесообразно использовать Интернет для построения крупных систем сбора и обработки полученной информации. Использование Интернет снимает ограничения на количество элементов и расстояние между ними.

Разработка архитектур таких систем, выбор подходящих технологий физического уровня для передачи данных на расстояния, возможности реализации встроенных систем с доступом в Интернет – это проблемы, решению которых посвящена данная работа.

1 ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Рассмотрим созданную на кафедре кибернетики Белгосуниверситета локальную систему измерения температуры в теплицах. Для объединения отдельных датчиков в сеть нами был выбран однопроводной интерфейс 1-Wire от компании Dallas Semiconductors [1, 2]. Основными достоинствами данного интерфейса являются: возможность построение достаточно протяженной сети, наличие у всех устройств встроенной поддержки сетевых функций, невысокая стоимость конечной системы, простота организации сети.

Для построения сети 1-Wire необходимы три составляющие: ведущий шины (компьютер или любой промышленный микроконтроллер), двухпроводной кабель и однопроводные устройства, соответствующие протоколу.

В качестве ведущего шины был использован компьютер [1, 2]. Для подключения сети датчиков к компьютеру использовался преобразователь RS-232<->1-Wire. Данный преобразователь изменен, по сравнению со стандартным. Изменение заключается в том, что сам преобразователь разделен на две части: одна часть подключается непосредственно к СОМ-порту, другая отнесена на некоторое расстояние. Это изменение позволяет увеличить общую длину линии.

Наша система имеет модульный характер и состоит из отдельных блоков, содержащих датчик температуры и разъемы для подключения к сети. Все блоки находятся в отдельных корпусах и соединяются при помощи обычного сетевого кабеля. Такая структура позволяет легко менять конфигурацию сети, подключать новые, заменять и удалять уже подключенные блоки.

Для данной системы было разработано программное обеспечение, которое предоставляет следующие возможности:

- индикация температур в реальном времени
- обнаружение новых датчиков и назначение им номеров

- настройка временных задержек измерения
- автоматическая запись отчета измерений
- установка временных интервалов записи в отчет
- калибровка датчиков по эталонному значению температуры

По похожему принципу строится датчиковая система электронного дома. Только в этом случае структура сети является древовидной и к ней подключаются устройства различного типа. Так как подробное описание такой сети будет являться слишком объемным, оно не включено в данную статью.

Обе вышеупомянутые системы включают в себя ведущего шины, в качестве которого выступает компьютер или микроконтроллер. Этот факт делает возможным включение этих систем в состав более крупных, которые для связи отдельных элементов используют сеть Интернет. То есть в этом случае ведущий собирает информацию с датчиков, обрабатывает ее и передает через Интернет для дальнейшей обработки и анализа.

2 ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА

Для создания систем доступа через Интернет предлагается трехуровневая архитектура (рис. 1).

Система, построенная на этой архитектуре, действует следующим образом. Клиент передает запрос на Интернет-сервер. Интернет-сервер, при необходимости, связывается с Интернет-сервисом (устройством, подключенным к Интернет и имеющим возможность обмениваться информацией с датчиками каким-либо способом), посылает ему запросы и получает от него необходимую информацию. На сервере эта информация обрабатывается и преобразуется в вид, понятный клиенту. Клиент отображает полученную информацию на устройство вывода. Интернет-сервис настраивается так, что может поддерживать соединение только с Интернет-сервером, что позволяет свести к минимуму возможность ус-

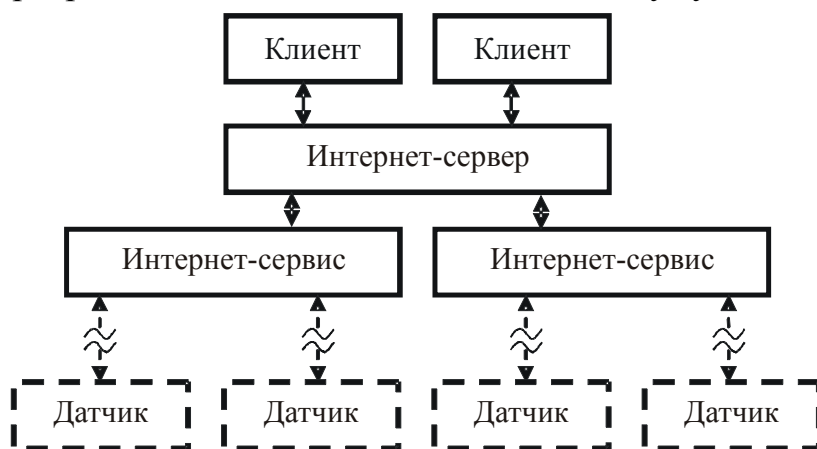


Рис. 1. Архитектура систем удаленного мониторинга

пешной атаки злоумышленника.

Описанная архитектура обладает тем преимуществом, что ее уровни и блоки отдельных уровней являются платформенно-независимыми и допускает расширение системы.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА

Нами была реализована компьютерная система мониторинга температуры в реальном времени через Интернет. Система базируется на рассмотренной выше архитектуре, где роль Интернет-сервера и Интернет-сервиса выполняет персональный компьютер.

Физически сеть 1-Wire датчиков температуры подключаются к персональному компьютеру через адаптер COM-порта DS9097U. Для программного взаимодействия с датчиковой сетью были использованы драйверы компании Dallas Semiconductor «1-Wire API for Java 1.10». Особенностью этих драйверов является то, что они обеспечивают на платформе JNI (микроконтроллеры с Ethernet-портом и поддержкой Java [3]) тот же интерфейс, что и на персональном компьютере. Таким образом, приложение будет работать на встроенной системе без перекомпиляции. Интернет-сервис обеспечивает обработку Интернет-запросов о температуре и ответов на них используя язык XML.

Серверная часть связывается с Интернет-сервисом по протоколу TCP и обменивается с ним данными в виде XML. Эти данные, чтобы уменьшить нагрузку на Интернет-сервис, кэшируются на некоторое время на сервере и в случае необходимости передаются клиенту.

Клиентская часть – это Интернет-браузер. Процесс отображения на нем происходит следующим образом. Пользователь вводит адрес Интернет-сервера и ему с сервера передается HTML-документ и сценарий JavaScript. Сценарий через определенные интервалы времени посылает на сервер запросы значения температуры. Необходимые XML-данные передаются назад в браузер. Сценарий обрабатывает эти данные и отображает текущую температуру в текстовом виде и, посредством специально созданной библиотеки векторного рисования графиков, выводит график ее изменения. При этом, данные о предыдущих значениях температуры передаются только один раз, что обеспечивает низкое потребление сетевых ресурсов – порядка 10 байт на точку температуры.

Таким образом, в рамках предложенной архитектуры возможно построение больших распределенных в пространстве систем удаленного мониторинга. Причем в качестве Интернет-сервисов могут выступать как отдельные микроконтроллеры, подключаемые к сети Интернет, так и крупные системы, имеющие элементы, которые собирают локальную информацию, осуществляют необходимую обработку, а затем передают

результаты в Интернет. Кроме того, такая архитектура позволяет использовать уже существующие локальные системы мониторинга, объединяя их при помощи сети Интернет.

Литература

1. Гук М. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.: ил.
2. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.: ил.
3. Don Loomis. The TINI™ Specification and Developer's Guide – Addison-Wesley, 2001. – 381 p.