

## **Применение интернет-технологий в автоматизированных системах управления оборудованием**

*В.П. Щербаков*

В статье рассматривается способ управления оборудованием с использованием передовых интернет-технологий, позволяющих дистанционно в режиме реального времени контролировать и регулировать протекающие технологические процессы.

Ключевые слова: оборудование, контроллер, сервер, сайт.

В настоящее время происходит активное внедрение передовых вычислительных элементов и сетевых технологий с целью автоматизации процесса управления оборудованием и аппаратурой различного назначения. Это позволяет не только существенно сократить затраты на ручное контролирование технологических процессов, но и снизить вероятность возникновения рисков и ошибок за счёт уменьшения влияния человеческого фактора на объективность получаемой информации. Кроме того, применение интернет-технологий позволит осуществлять контроль над оборудованием практически с любой вычислительной техники и из любого местоположения, где имеется покрытие сетью Интернет.

К настоящему моменту имеется целый ряд отечественных и зарубежных компаний, выпускающих комплексы, состоящие из специализированных контроллеров для оборудования, программного серверного обеспечения и предоставляющие услуги веб-хостинга для управления оборудованием через Интернет. Однако существенным недостатком такого подхода является узкая направленность аппаратуры, закрытость исходного кода, отсутствие технической поддержки со стороны других компаний и, соответственно, высокая цена производителя аппаратуры на внедрение и поддержку.

После проведения анализа существующих процессов управления оборудованием, таких как TINI компании Rainbow Electronics [1], следует отметить, что затраты на проектирование подобной автоматизированной системы управления (АСУ) можно существенно снизить за счёт использования бесплатного программного обеспечения и оптимизации процесса обработки и передачи информации.

Типовая функциональная схема управления оборудованием представлена на рис. 1 и состоит из следующих подсистем. Основным элементом рассматриваемой схемы является оборудование, выполняющее требуемый технологический процесс и которое может состоять из  $N$  частей различного назначения, имеющих собственные устройства приема-передачи информации (УППИ). Далее каждое из устройств обработки информации подключается к аппаратной части разрабатываемой АСУ, плата системы управления которой состоит из запоминающего устройства (ЗУ) и контроллера обработки событий (КОС), который выполняет функции регистрации сигналов

оборудования, передачу им управляющих воздействий, а также позволяет осуществлять выборку требуемых параметров из ранее записанной в запоминающее устройство информации.

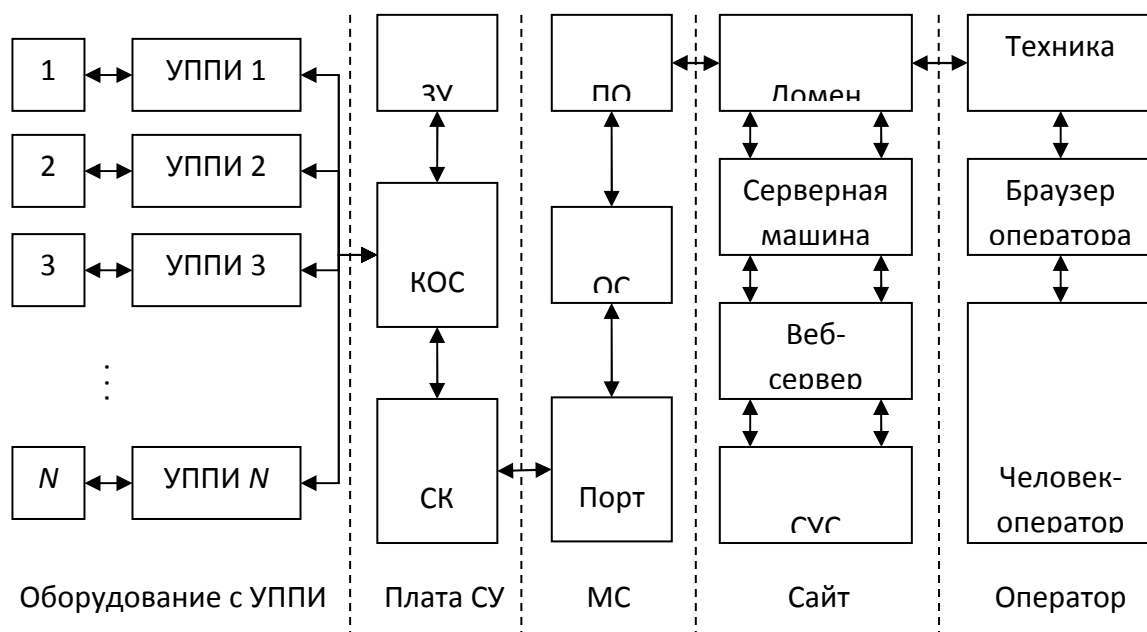


Рис. 1. Функциональная схема процесса управления оборудованием

Кроме того, на плате системы управления (плата СУ) размещается связующий контроллер (СК) для взаимодействия аппаратной части и машины-сервера (МС) по проводному или беспроводному интерфейсу в зависимости от типа СК и возможностей МС.

На машине-сервере размещается операционная система (ОС) и разрабатываемое программное обеспечение (ПО), которое работает с соответствующим подключенным к СК портом, а также осуществляет обмен данными с сайтом.

Для функционирования сайта необходимо наличие зарегистрированного домена, вычислительной машины с поддержкой сетевых подключений (Серверная машина), программного серверного обеспечения (Веб-сервер), а также системы управления содержимым сайта (СУС), причем существует несколько видов реализации связи МС и сайта, которые позволят выбрать оптимальный вариант. Кроме того, контроль и управление оборудованием осуществляет человек-оператор, который при помощи браузера и техники, на которой он исполняется, взаимодействует только с сайтом через домен.

Необходимо отметить, что каждый из разрабатываемых блоков рассмотренной функциональной схемы выполняет целый ряд функций.

**Оборудование.** Широкое применение в составе оборудования микроконтроллеров, датчиков и регулирующих устройств позволяет качественно и эффективно управлять технологическими процессами, существенно уменьшая влияние человеческого фактора. Как правило, управление оборудованием подобного типа осуществляется путем подачи соответствующих сигналов, формируемых встроенной системой управления

оборудованием (ВСУО). Следовательно, входными сигналами ВСУО являются определенные команды, поступающие извне, а выходными сигналами является результирующий ответ на пришедшие команды.

**Устройства приема-передачи информации.** В зависимости от типа ВСУО устройства могут как содержать аналого-цифровой преобразователь (АЦП), так и совсем не использовать преобразование, если ВСУО и подключенный контроллер КОС осуществляют обработку сигналов в цифровом виде. УППИ решают задачи взаимодействия ВСУО и КОС, обеспечивая между ними бесперебойную передачу информации.

**Контроллер обработки событий.** Передача команд оператора оборудованию и предоставление информации о времени и качестве работы оборудования за требуемый интервал времени являются основной задачей КОС, расположенного на разрабатываемой плате СУ. Для хранения информации о функционировании оборудования имеется постоянное запоминающее устройство ЗУ, представляющее собой простой и компактный flash-накопитель. КОС сохраняет в ЗУ интервалы работы и основные параметры оборудования в этот промежуток времени, и при первом запросе от оператора КОС отправляет управляющие воздействия в УППИ, а также систематизирует и выдает информацию по работе оборудования.

**Связующий контроллер.** Для связи машины-сервера МС с КОС следует использовать один из вариантов:

- 1). Проводное соединение через последовательный СОМ-порт (RS-232).
- 2). Проводное соединение при помощи USB.
- 3). Проводное соединение с использованием технологии Ethernet.
- 4). Беспроводное соединение при помощи инфракрасного порта IrDA.
- 5). Беспроводное соединение при помощи сети Bluetooth.
- 6). Беспроводное соединение при помощи сети Wi-Fi.

Часто при проектировании систем управления оборудованием используют первый вариант, который обеспечивает стабильность и безошибочность передачи информации. Однако в современной вычислительной технике отсутствует поддержка СОМ-порта, что приводит к трудностям использования первого варианта. В этом случае прибегают к программной эмуляции СОМ-порта при помощи, например, микросхемы FT232, и тогда плата СУ связывается с машиной-сервером при помощи USB, однако в операционной системе МС устройство будет фигурировать обычным СОМ-портом, что позволит не изменять программное обеспечение.

**Программное обеспечение.** Исполняемая в ОС машины-сервера программа связывает сайт с платой СУ при помощи двух модулей. Первый модуль периодически подает GET-запрос на сайт для проверки наличия новой команды на сайте. Если команда с сайта получена, то второй модуль формирует управляющий пакет для платы СУ, отправляет его и ожидает результат. После того, как ответ с платы СУ поступит во второй модуль, первый модуль незамедлительно отправляет полученный ответ на сайт по заданному URL-адресу и проверяет наличие на сайте следующей команды.

**Система управления сайтом.** Функционирование любого интерактивного сайта с динамическим содержанием невозможно без серверной машины, серверного программного обеспечения и системы управления сайтом. В состав СУС входят HTML-страницы с использованием JavaScript, исполняемые программные коды на поддерживаемом языке программирования, например, на PHP. Кроме того, для организации многопользовательской работы с сайтом желательно использовать базу данных, например, MySQL. Требования к СУС минимальны, поэтому в качестве СУС может быть использована как общедоступная система, например, Joomla, Drupal, WordPress, HostCMS, так и система, разработанная собственноручно. Основным требованием к СУС является обеспечение удобного графического представления состояния оборудования, поддержка асинхронной передачи данных, автоматизированная регистрация и назначение прав пользователям-операторам. В основу работы СУС положен механизм формирования запросов оператора в виде файлов с уникальными именами или в виде записей в базе данных. Дополнительный скрипт, который будет запускать ПО МС, должен выбрать из списка запросов наиболее ранний, сформировать для него идентификатор и передать в ответ ПО требуемую команду. После того, как ПО обработает команду, выполнится другой скрипт на сервере, который обновит содержимое объектов страницы пользователя сайта.

**Заключение.** Разработка автоматизированной системы управления оборудованием с использованием интернет-технологий позволит человеку-оператору в режиме реального времени удаленно контролировать и управлять оборудованием с любой удобной техники: персонального компьютера, ноутбука, телевизора Smart-TV, планшета или со смартфона, а благодаря наличию свободного ПО и возможности объединения МС и веб-сервера, затраты на разработку и обеспечение АСУ не только не превысят стоимость внедрения аналогичных решений, но и будут существенно ниже.

#### Библиографический список

1. TINI – интерфейс для управления встроенными системами, приборами и оборудованием через Интернет [Электронный ресурс] // Rainbow Electronics, 2010. – Режим доступа: [http://www.rtc.ru/article\\_detail.asp?id=7](http://www.rtc.ru/article_detail.asp?id=7), свободный. – Загл. с экрана.

# Application of Internet technologies in automated equipment control systems

V. P. Shcherbakov

In article the way of the equipment control with use of the advanced Internet technologies allowing to control and regulate remotely in real time the proceeding technological processes is considered.

Keywords: equipment, controller, server, site.

## References

1. *TINI – interfeis dlya upravleniya vstroennymu sistemami, priborami i oborudovaniem cherez Internet* [TINI – the Interface for Control of the Built-in systems, Devices and Equipment through the Internet]. Available at: [http://www.rtc.ru/article\\_detail.asp?id=7](http://www.rtc.ru/article_detail.asp?id=7)