

## ОСОБЕННОСТИ УДАЛЁННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Кузнецов В.В., Чеушев К.В., Нестеренко В.Н., Манин А.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,  
mmts@bsuir.by

Abstract. Features of remote control of executive devices of process equipment through specially built-in controller and the Internet are considered.

Современный уровень развития микропроцессорной техники и информационных технологий позволяет существенно расширить возможности дистанционного обучения. Существуют технически обоснованные возможности построения аппаратно-программного комплекса, позволяющего проводить лабораторные исследования дистанционно на

серийно выпускаемом оборудовании непосредственно у производителя в режиме интерактивного удалённого взаимодействия.

В докладе рассматриваются особенности удалённого управления исполнительными устройствами технологического оборудования через специально встроенный контроллер и сеть Интернет.

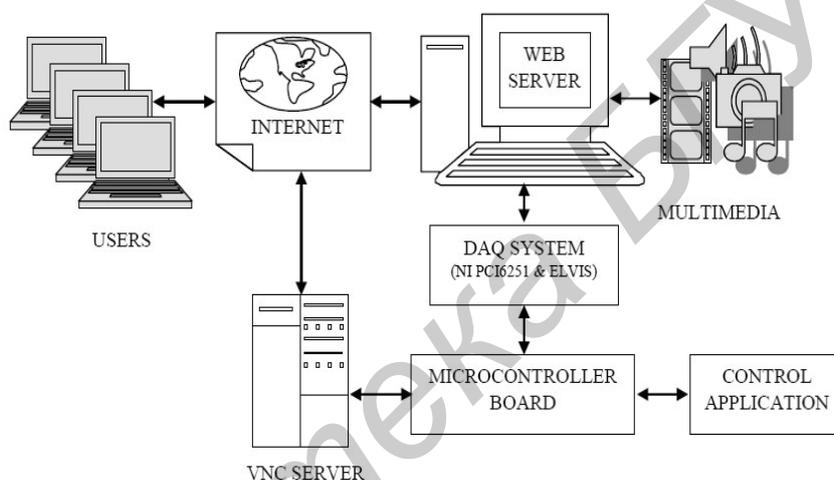


Рисунок 1 – Структура экспериментального комплекса для удаленного управления микроконтроллером

Веб-приложения для удаленного управления микроконтроллером отличаются от локальных систем контроля тем, что программные возможности микроконтроллера при этом ограничены. Для разработчиков такой удаленной системы управления микроконтроллером важно выбрать виртуализацию рабочего стола для обеспечения отладки, которая позволила бы пользователям загружать код, просматривать и управлять значениями регистров, содержимым памяти и выполнением программ. Виртуализация приложения возможна с отладкой кодов микроконтроллера используя программное обеспечение для удаленного управления VNC (Virtual Network Computing) и LabVIEW для удаленного взаимодействия между системами.

Для тестовой конфигурации был разработан веб-интерфейс для микроконтроллерной системы, использующий LabVIEW и устройство ССД (Система сбора данных). Был выбран микроконтроллер с RISC-архитектурой, так как он обладает меньшим набором команд и идеально подходит для целей обучения и экспериментов. Главные функциональные блоки разработанной экспериментальной системой удаленного управления микроконтроллером (рисунок 1) включают веб-сервер, VNC-сервер и ССД. Плата микроконтроллера сопряжена с VNC-сервером для обеспечения удаленной отладки программного кода. Веб-сервер использует LabVIEW как главный

инструмент для управления приложением и установки соединения с удаленными клиентами. Команды управления для удаленного приложения генерируются при помощи *Boolean and Numeric control functions* LabVIEW и передаются на плату контроллера через ССД. Пользовательский интерфейс LabVIEW доступен для пользователей удаленно через веб-страницу, где доступны средства для управления системой многокоординатных перемещений.

Техника удаленной отладки использует удаленный рабочий стол, где пользователь имеет доступ к платформе разработки микроконтроллера после прохождения проверки прав доступа. Уровень отладки позволяет пользователю скачивать код, наблюдать и изменять значения регистров, содержимое памяти и процесс выполнения. Микроконтроллер подключен к VNC-серверу через параллельный порт RS-232. Программа контроллера разрабатывается в среде разработки MPLAB, код загружается в микроконтроллер посредством программного обеспечения WinPicProg.

### Литература

1. Карпович, С. Е. Имитационное моделирование кинематики системы перемещений с интерактивной визуализацией результатов / С. Е. Карпович, В. В. Кузнецов, М. М. Форулан // Докл. БГУИР – Минск, 2016. – №. 3. – С. 22-28.