

# УДАЛЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПРОМЫШЛЕННЫМ КОНТРОЛЛЕРОМ С ПОМОЩЬЮ RASPBERRY PI 3

*А. В. Цавнин, ассистент  
И. В. Сергеева, студент гр.8Т7Б  
Томский политехнический университет  
E-mail: avc14@tpu.ru*

## Введение

В условиях удаленной работы и учебы важным становится удобство использования дистанционных технологий. В данной работе будет рассказано о методе дистанционного управления промышленным контроллером, который реализуется на базе веб-приложения.

Таким образом, целью данной работы является создание веб-приложения, которое позволяло бы осуществлять удаленное взаимодействие с промышленным контроллером через одноплатный компьютер Raspberry Pi 3 посредством запросов на веб-сервер.

Данный проект актуален, так как удаленное управление через веб-сервер на данный момент – это один из самых удобных и автоматизированных способов контроля разного рода оборудования, а также является одним из ключевых шагов в области внедрения в производственные системы концепции «Индустрии 4.0» и киберфизических аспектов управления [1, 2].

## Схема устройства

Удаленное управление промышленным контроллером может быть реализовано с использованием следующего стека технологий: Raspberry Pi, устройство с возможностью выхода в Интернет, кабели Ethernet, веб-сервер на зарегистрированном домене, маршрутизатор. В основу проекта взят одноплатный компьютер Raspberry Pi, так как его легко использовать в качестве веб-сервера, он экономичен в плане потребления энергии, недорог в обслуживании, легок в транспортировке [3], а также зарекомендовал себя как весьма удобное средство для прототипирования подобных систем [4].

Для удобства схема устройства изображена на рисунке 1.

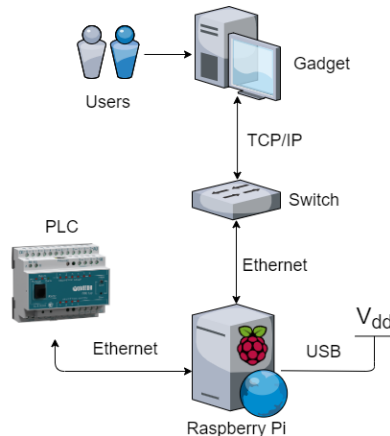


Рис. 1. Схема устройства

ПЛК подключается к Raspberry Pi с помощью кабеля Ethernet, как и маршрутизатор. Для питания Raspberry Pi достаточно напряжения 5 Вольт, для этого может быть использовано зарядное устройство с таким же номиналом выходного напряжения. Raspberry Pi подключается к Wi-Fi сети маршрутизатора (switch) и таким образом получает возможность отправки данных либо по локальной сети на компьютер или иное устройство, также находящееся в этой сети, либо по глобальной сети Интернет.

Для работы веб-сервера и возможности доступа к нему с других устройств необходимо наличие внешнего IP-адреса, который можно оставить в формате IP, а можно в виде доменного имени, что будет понятнее для пользователей.

Есть несколько способов превратить Raspberry Pi в веб-сервер. Первый из двух основных способов заключается в предустановке на Raspberry Pi программного продукта Apache, который является бесплатным HTTP-сервером. Данный способ предполагает использование языка программирования PHP для работы с веб-сервером, например, для подключения базы данных. Способ позволяет загружать

данные сайта, который необходимо разместить на веб-сервере, сразу в директорию на Raspberry Pi, однако, существует также второй способ – исполнение на Raspberry Pi JAR-файла, который разворачивает на одноплатном компьютере веб-сервер с помощью Tomcat 7, встроенного в используемый java-инструмент. Преимущество данного способа в том, что JAR – это ZIP – архив, в котором содержится исполняемый код на языке Java. Этот код можно прописать на любом компьютере, а затем загрузить архив на Raspberry Pi, на котором предварительно установлена Java-машина и сборщик проектов Maven. В языке Java есть полезные инструменты, позволяющие быстро писать веб-серверы, что также является преимуществом.

### **Связь промышленного контроллера с веб-сервером**

В данном проекте использован такой инструмент как Spring Boot + Maven, содержащий в себе реализацию минимального по функциям веб-приложения, достаточного для общения устройств через веб-сервер. Разработчик может самостоятельно добавлять функционал в веб-приложение, чтобы подстраивать под свои цели. Для тестового запуска веб-приложения на Raspberry Pi были добавлены HTML-страницы, назначение которых было – проверка работоспособности JAR-файла на Raspberry Pi.

Пользователь будет отправлять запросы на сервер в формате JSON со своего компьютера, нажимая на соответствующие кнопки в интерфейсе веб-приложения и вводя данные для отправки, которые на Raspberry Pi преобразуются в понятный для контроллера вид. Для этого на Raspberry Pi находится программа, реализованная на языке C#, которая извлекает данные из полученных от пользователя запросов в пакеты Modbus TCP и отправляет на контроллер.

Для более наглядного представления используем описание базового функционала веб-приложения.

При запуске веб-приложения пользователь должен ввести IP и порт ПЛК, с которым в дальнейшем предполагается взаимодействие. После установки соединения с ПЛК пользователю будут доступны отображение и изменение параметров технологического процесса с помощью команд индикации и задания уставки параметра. Таким образом удаленно будет происходить обмен информацией между ПЛК и пользователем.

### **Заключение**

В результате изучения способов удаленного взаимодействия с ПЛК можно сделать вывод, что Raspberry Pi, на котором развернут веб-сервер, написанный на языке Java, является удачным решением. Основные проблемы, которые могут помешать корректной работе веб-сервера это Основные проблемы, которые могут помешать корректной работе веб-сервера это малая мощность устройства, а также нехватка мощности встроенного передаточного устройства интерфейса Wi-Fi.

### **Список использованных источников**

1. Брейнерт А. В., Васин А. И., Цавнин А. В. Разработка автоматизированной системы управления яркостью группы светодиодов с возможностью ручного регулирования. В кн.: Молодежь и современные информационные технологии, Томск, 03–07 декабря 2018 года, Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томский политехнический университет. 2019. С. 247–248.
2. Fadeev A.S., Zarnitsyn A.Y., Tsavnin A.V., Belyaev A.S. Cyber-physical system prototype development for control of mobile robots group for general mission accomplishment. International Scientific and Practical Conference "Modeling in Education 2019". Moscow, 19th–21st of June, 2019. Pp. 020020.
3. Raspberry Pi в роли сервера для хостинга сайтов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/ruvds/blog/528428>, свободный (дата обращения 03.03.2021).
4. Frank Delporte. Getting started with Java on the Raspberry Pi: уч. пособие. – Leanpub, 2020. – 357 с.