

ВЕБ-СЕРВЕР ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

Бояринцев А.Э.¹, Солдатов А.И.²

*¹Томский политехнический университет, ИШВФП, аспирант группы А4-33
e-mail: aeb28@tpu.ru*

*²Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
д.т.н., профессор ОЭИ, e-mail: asoldatof@tpu.ru*

Аннотация

В работе описывается возможность контроля параметров технологических процессов производства посредством интеграции технологий интернета вещей. Разрабатывается архитектура системы автоматического управления с использованием беспроводного протокола MQTT. В результате создан веб-сервер для мониторинга параметров и управления процессами.

Ключевые слова: контроль параметров процессов, сервер для мониторинга параметров, автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Введение

В связи со стабильным ростом потребительских нужд, предприятия вынуждены повышать свою производительность. При этом выпуск любого продукта или изделия занимает все большее количество задач и этапов, для обеспечения которых, требуется достаточно много ресурсов в виде материалов и рабочей силы, вследствие чего, возрастает человеческий фактор, который может привести к ухудшению качества продукции и несчастным случаям. Системы автоматизации производства позволяют решить данные проблемы и увеличить эффективность предприятий. Автоматизация технологических процессов представляет собой совокупность различных методов и средств, направленных на осуществление технологического процесса без непосредственного участия человека, либо оставляя за ним право принятия ключевых решений.

Среди основных достоинств автоматизации можно выделить:

1. Снижение трудозатрат.
2. Повышение эффективности производственного процесса.
3. Улучшение качества выпускаемой продукции.
4. Снижение расходов сырья.
5. Повышение безопасности.

Перечисленные преимущества достигаются вследствие улучшения качества регулирования, повышения готовности оборудования, предоставлению достоверной информации о компонентах, применяемых в производстве, а также сбору информации о ходе технологических процессов и аварийных ситуациях.

Целью работы является разработка и апробация веб-сервера для мониторинга и управления технологическими процессами производства с использованием беспроводного протокола MQTT.

Разработка и апробация веб-сервера на основе беспроводных технологий

MQTT – сетевой протокол обмена сообщениями, работающий на прикладном уровне поверх TCP/IP и использующий по умолчанию порт 1883. Он разработан для передачи данных между устройствами в условиях ограниченных ресурсов, например, низкая пропускная способность сети или ограниченная вычислительная мощность.

Обмен сообщениями в протоколе MQTT осуществляется между клиентом, который выступает в роли издателя или подписчика сообщений, и брокером сообщений (рис. 1) [1].



Рис. 1. Схема коммуникации по MQTT-протоколу

Принцип работы данного протокола прост, клиенты могут подписываться на определенные темы и получать сообщения, когда другие устройства публикуют данные на эти темы.

Брокер – центральный узел MQTT, который отвечает за взаимодействие между издателями и подписчиками. Он получает данные от издателей, обрабатывает их, передает подписчикам и контролирует доставку. В большинстве случаев, в качестве брокера выступает серверное программное обеспечение или микроконтроллер. Издателями являются отправителями сообщений, например, датчики, установленные в термометрах. Подписчики выступают в роли конечных получателей данных от датчиков. В MQTT существует несколько уровней качества обслуживания [2]:

1. QoS 0 – сообщения доставляется без подтверждения. Он используется для данных, где потеря сообщения не критична, например, мониторинг погодных условий.

2. QoS 1 – сообщение гарантировано доставляется как минимум один раз, но возможны дублирования. В этом случае гарантируется доставка сообщения хотя бы один раз.

3. QoS 2 – сообщение доставляется ровно один раз, вероятность дублирования исключена.

Для разрабатываемого веб-сервера мониторинга параметров технологических процессов производства было решено использовать второй уровень качества обслуживания для максимальной надежности передачи и обработки данных.

Протокол MQTT нашел широкое применение в различных приложениях умного дома, системах мониторинга оборудования (умные датчики на станках, погрузчиков, кранов), системах мониторинга среды и конструкций, а также множества других сфер деятельности человека, где требуется эффективный обмен данными между устройствами.

На рисунке 2 представлена структурная схема автоматизированной системы управления с использованием беспроводных технологий. Предлагаемая структурная схема служит для отработки алгоритма взаимодействия клиентов и сервера. На рисунке 3 изображен разработанный интерфейс для мониторинга параметров технологических процессов. Полученный алгоритм в ходе апробации позволит в дальнейшем создать гибкую автоматизированную систему управления, которая может быть оптимизирована под широкий спектр задач контроля технологических процессов производства.

Результаты

Итогом данной работы является разработка и апробация веб-сервера с использованием беспроводного протокола MQTT. Реализованная система мониторинга и управления параметрами позволяет осуществить контроль технологических процессов производства.

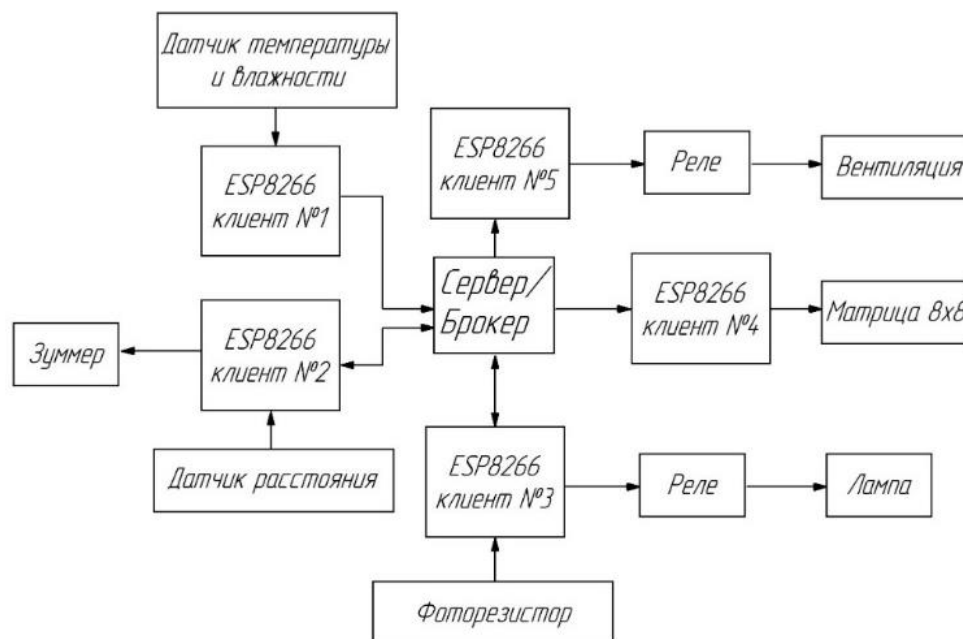


Рис. 2. Структурная схема АСУ ТП

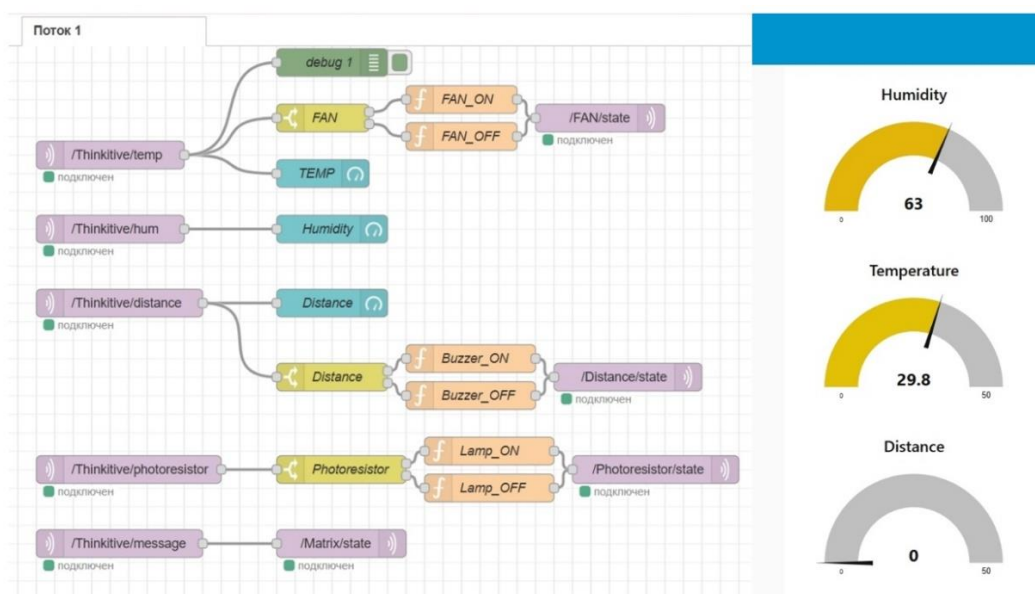


Рис. 3. Разработанный интерфейс для мониторинга параметров технологических процессов

Заключение

В ходе работы была реализована архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами на основе беспроводного протокола MQTT. Апробация алгоритма взаимодействия клиента и сервера показала быструю и надежную работу системы. Полученный алгоритм может быть внедрен для выполнения широкого спектра задач контроля технологических процессов производства, например, сбор и обработка информации с датчиков, сенсоров или механизмов.

Список используемых источников

1. Описание протокола MQTT [Электронный ресурс]. – URL: ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/chto-takoe-mqtt/ (дата обращения: 02.03.2025).
2. Протокол MQTT [Электронный ресурс]. – URL: intelvion.ru/blog/mqtt (дата обращения: 05.03.2025).