

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ В СФЕРЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Д. О. Протасеня

fpm.protasendo@bsu.by;

Научный руководитель — И. С. Войтешенко, кандидат технических наук, доцент

В настоящее время сфера интернета вещей представляет собой обширную и бурно развивающуюся область, поэтому все чаще появляется необходимость в реализации систем в этой сфере. В статье предложена структура и реализация макета приложения интернета вещей на примере системы мониторинга данных температуры и влажности с использованием различных аппаратных и программных средств.

Ключевые слова: интернет вещей; протоколы передачи данных; одноплатные компьютеры; датчики; система мониторинга данных; визуализация данных.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день сфера интернета вещей становится все более актуальной. Достаточно вспомнить, что за последние годы количество используемых в быту умных устройств увеличилось в разы. Поэтому необходимость проектирования и разработки систем, работающих с такими устройствами, появляется все чаще и чаще.

В ходе работы был спроектирован и реализован макет приложения интернета вещей на примере системы мониторинга данных температуры и влажности. Общая схема системы представлена на рисунке 1. Далее рассмотрим более подробно особенности работы каждого компонента системы.

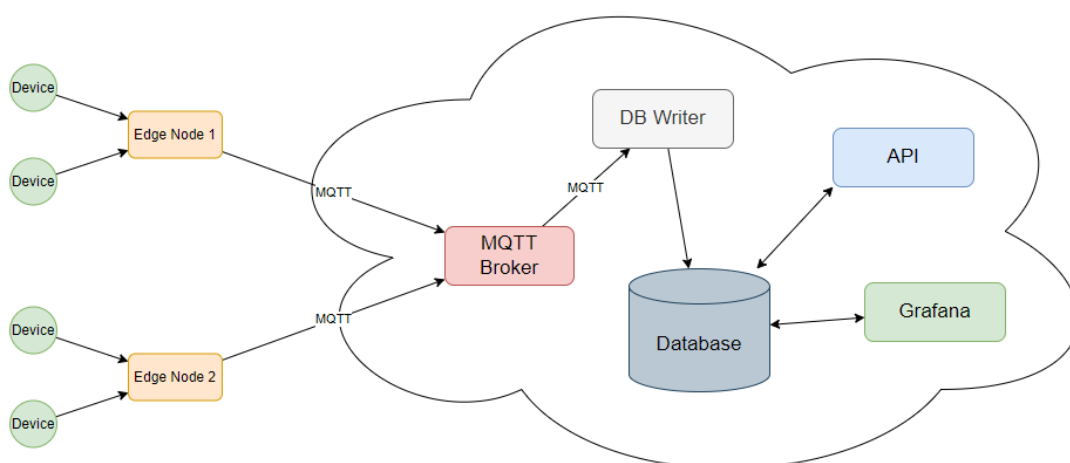


Рис.1: Общая схема системы

ГРАНИЧНЫЕ УЗЛЫ

В качестве так называемых граничных узлов могут выступать любые устройства, которые могут быть сконфигурированы для сбора показаний с устройств-датчиков и последующей отправки показаний на сервер. Они используются для сбора показаний и их первичной обработки [1]. Одними из подходящих устройств могут быть так называемые одноплатные компьютеры, так как их размеры невелики, что позволяет размещать их в труднодоступных местах, но их вычислительной мощности и возможностей достаточно, так как они представляют собой полноценные компьютеры с возможностью установки на них операционной системы и настройки удаленного доступа, что является плюсом при разработке таких систем. В данной работе в качестве граничных узлов рассматривались одноплатные компьютеры Raspberry Pi и BeagleBone.

ДАТЧИКИ

В системах интернета вещей одну из ключевых ролей играют так называемые оконечные устройства или датчики. В данной работе для измерения температуры и влажности использовался модуль GY-21, работающий по интерфейсу I2C (IIC, Inter-Integrated Circuit). Измеряемые им показания представляют собой двухбайтные числа, которые необходимо подставить в специальные формулы для получения реальных показаний. Особенности преобразования показаний специфичны для каждого датчика и, как правило, описаны в спецификации к ним. Датчик, подключенный к одноплатному компьютеру Raspberry Pi, представлен на рисунке 2.

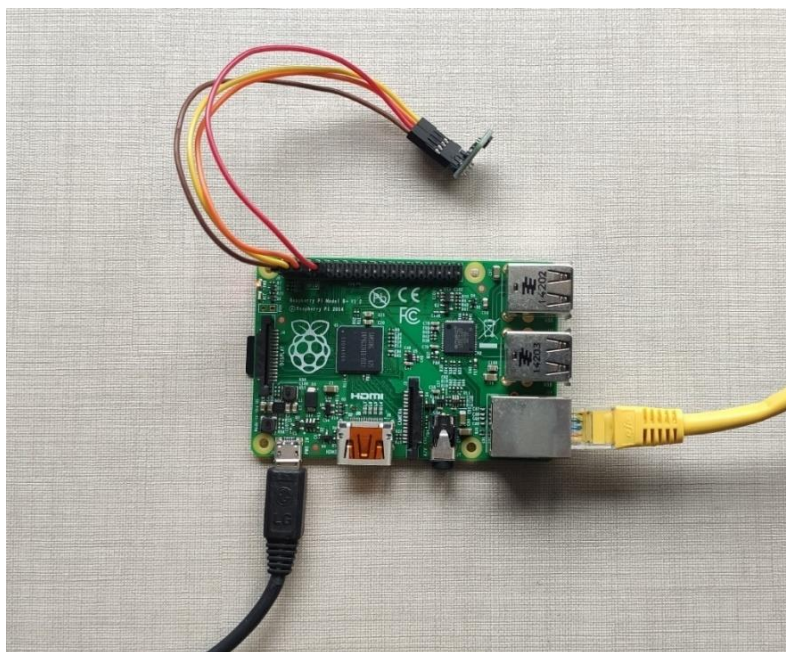


Рис. 2. Датчик вместе с одноплатным компьютером

ПРОТОКОЛ MQTT. БРОКЕР

В качестве протокола передачи данных между устройствами и сервером выступает MQTT (MQ Telemetry Transport). Этот протокол довольно популярен в сфере интернета вещей, так как он является простым и легковесным протоколом, предназначенным для сетей с низкой пропускной способностью, высокой задержкой или ненадежностью [2].

Данный протокол работает по принципу издатель-подписчик (pub/sub). Клиент, передающий сообщение, называется издателем, а клиент, получающий сообщение — подписчиком. Их связывает брокер, отвечающий за взаимодействие между клиентами.

Издателями в нашем случае являются граничные узлы, посылающие в брокер сообщения с показаниями датчиков. Подписчиком же выступает специальный узел (DB Writer), задача которого заключается в получении показаний с датчиков и записи их в базу данных.

БАЗА ДАННЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

В сфере IoT часто возникает необходимость хранить большое количество временных данных, и для этого используются специальные базы данных временных рядов. Их отличие от обычных заключается в том, что они оптимизированы для хранения и обработки временных последовательностей. Существует большое количество временных баз данных, например InfluxDB, Graphite, Prometheus и др.

В данной системе предлагается использовать СУБД Timescale Database, которая является расширением другой популярной СУБД PostgreSQL. Помимо того, что она оптимизирована для временных данных, она является реляционной (в отличие от многих других), что позволяет нам взаимодействовать с ней в привычной для нас манере с помощью обычного SQL [3].

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Одним из возможных вариантов использования собранных данных является их визуализация с целью отслеживания показаний, ведения статистики, вычисления аномалий и т. д. Для этого в данной системе используется популярный инструмент Grafana. Для использования этого инструмента достаточно настроить источник данных (в нашем случае это TimescaleDB) и составить соответствующий SQL-запрос для получения интересующей нас информации [4]. Пример возможного использования данного инструмента представлен на рисунке 3.



Рис. 3: Пример визуализации данных с помощью графика

УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ СИСТЕМЫ

При использовании системы необходимо также иметь возможность управления ее основными объектами. Такими объектами могут являться, например, станции, устройства и т. д. в зависимости от предметной области. Для решения этих задач предусмотрен компонент API (Application Programming Interface), разработанный по принципу REST. Благодаря такому подходу появляется возможность создания, обновления, удаления и других необходимых действий над объектами системы с помощью HTTP-методов, что является удобным и распространенным решением.

Библиографические ссылки

1. Интернет вещей: учеб. пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. — Самара: ПГУТИ, 2015. — 200 с.
2. Архитектура интернета вещей / П. Лу М.: ДМК Пресс, 2019. 454 с.
3. Timescale Documentation [Electronic resource] — Mode of access: <https://docs.timescale.com/> — Date of access: 05.05.2023
4. Grafana Documentation [Electronic resource]. Mode of access: <https://grafana.com/docs/grafana/latest/> — Date of access: 10.05.2023
5. MQTT Protocol [Electronic resource]. Mode of access: <https://mqtt.org/> Date of access: 15.05.2023