

Метеостанция на базе микроконтроллера ESP32 с автоматизированным взаимодействием

А. С. Барташевич

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск,
Республика Беларусь

Научный руководитель: Дворникова Т.Н. – старший преподаватель, магистр техн. наук
каф. ИРТ

Аннотация

Представлена актуальная проблема мобильности и доступности бытовых метеостанций, имеющая большое влияние на функциональность элементов умного дома. Исследованы методы подключения различных видов датчиков и обработки информации с них к микроконтроллеру ESP-32, а также изучены возможности передачи данных с микроконтроллера через Wi-Fi связь. На основе компонентов разработана аппаратная и программная части прибора для сбора метеоданных. Проведен анализ получаемых значений с датчиков. Реализованы алгоритмы оптимизации программного обеспечения для повышения достоверности данных.

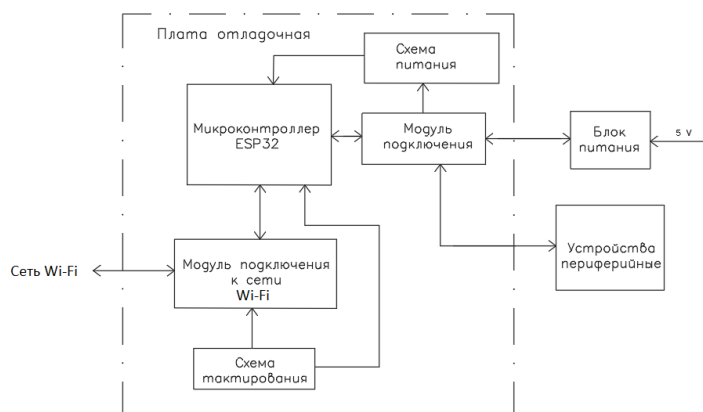
Ключевые слова: Сбор метеоданных, wi-fi связь, микропроцессора ESP-32, отладочная плата ESP-WROOM-32, WT32-ETH01 ESP32, реле SRD-05VDC-SL-C, метеостанция, встраиваемые системы, цифровые датчики DHT11 и MQ-135, LCD-дисплей, достоверность данных.

Введение

На сегодняшний день существующие аналоги домашних бытовых метеостанций не решают проблему мобильности и доступности с сохранением многофункциональности и достоверности данных. Согласно собранным данным, существующие метеостанции не могут обеспечить передачу данных через сеть Wi-Fi, подключаясь к общей точке доступа. Беспроводная передача данных осуществляется подключением к метеостанции, но передача данных в таком режиме ограничена в зоне доступа действия Wi-Fi. Данные, которые собираются с датчиков, опрашиваются почти сразу, после опроса предыдущего. Исследованные методы подключения различных видов датчиков к микроконтроллеру ESP-32, а также изученные возможности передачи данных с микроконтроллера через Wi-Fi, позволяют реализовать метеостанцию с сохранением достоверности данных и многофункциональности. Передача данных в telegram-бот позволяет просматривать данные в реальном времени. Данные визуализируются в виде текста. Передача данных на веб-страницу позволяет просматривать данные используя любой браузер. Данные, которые отображаются на веб-странице, визуализируются в виде графиков и численных данных. Актуальность заключается в том, что реализованный способ опроса датчиков позволяет избежать помех при получении информации с датчиков, а также просмотреть метеоданные с любой точки планеты, где есть выход в интернет.

1. Разработка структурной схемы метеостанции на базе микроконтроллера ESP32

Структурная схема метеостанции на базе *ESP32* представлена на рисунке 1:

Рис. 1. Структурная схема метеостанции на базе *ESP32*

Оконечное устройство включает в себя такие аппаратные узлы, как отладочная плата ESP-WROOM-32 построенная на базе микропроцессора ESP-32, датчика температуры DHT11 который состоит из двух частей – емкостного датчика температуры и гигрометра, датчика углекислого газа MQ-135 с компаратором LM393, а также LCD дисплея в качестве используется LCD1602 I2C. Подключение датчиков осуществляется непосредственно к портам платы. Датчик питается через один цифровой порт.[4] Управлением опроса датчиков осуществляется через библиотеку производителя «DHT», в которой предусмотрена работа с DHT11. Датчик MQ-135 имеет интерфейсы I2C и SPI, так что без проблем подключается к платформе на базе ESP-32.

2. Выбор языка программирования и среды разработки

Для программирования ESP32 был выбран язык программирования MicroPython и интегрированная среда разработки Thonny. Использование данного языка программирования позволяет пользователю самостоятельно усовершенствовать и добавлять новые возможности для взаимодействия с метеостанцией, как измененени граничных параметров для отработки релле, что расширяет функционал использования не только в бытовых условиях, но и условиях производств, так как для их безопасной работы необходимы отличные от бытовых условий граничные значения. Библиотека MicroPyServer позволяет взаимодействовать с устройствами ESP8266 и ESP32 посредством HTTP сервера, что позволяет значительно увеличить функционал устройства.

Заключение

В работе определён лучший способ опроса датчиков и обработки их, добавляя задержку между опросом датчиков.[1,2] Добавляя опрос между датчиками, снижается энергопотребление и, как следствие, повышается эффективность обработки данных. Реализованы несколько режимов метеостанции, позволяющие отображать информацию, используя LCD-дисплей или используя модуль Wi-Fi.[3]

Список литературы

- [1] **А. Н. Катков** Алгоритмы коррекции погрешностей тензометрических датчиков давления цифровыми вторичными преобразователями // Молодой ученый. — 2011. № 8 (31). Т. 1. С. 58-60.
- [2] **В.А. Никамин** Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, 2003., 224 с.
- [3] **А. П. Кашкаров** Датчики в электронных схемах: от простого к сложному, 2013 г. 196 стр.
- [4] **Интернет-адрес:** <https://opencircuit.nl/ProductInfo/1000061/I2C-LCD-interface.pdf> [Электронный ресурс, документация модуля для LCD i2C 1602].

Weather station based on ESP32 microcontroller with automated interaction

A. S. Bartashevich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisor: Dvornikova T.N. - senior lecturer, master of tech. Sciences

department: IRT

Annotation

The actual problem of mobility and accessibility of household weather stations is presented, which has a great impact on the functionality of the elements of a smart home. The methods of connecting various types of sensors and processing information from them to the ESP-32 microcontroller are investigated, and the possibilities of data transmission from the microcontroller over Wi-Fi communication are studied. Based on the components, the hardware and software parts of the device for collecting meteorological data were developed. The analysis of the received values from the sensors is carried out. Software optimization algorithms are implemented to improve data reliability.

Keywords: weather data collection, wi-fi connection, ESP-32 microprocessor, ESP-WROOM-32 debugging board, WT32-ETH01 ESP32, relay SRD-05VDC-SL-C, weather station, embedded systems, digital sensors DHT11 and MQ-135, LCD display, data reliability.