

БЕЗДРОТОВИЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ЗА ДОПОМОГОЮ BLUETOOTH ТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ

Д'яченко С. Ф.

Науковий керівник – к. т. н., проф. каф. КІТАМ Новоселов С. П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. КІТАМ, тел. (057) 702-14-86
e-mail: Serhii.Diachenko@nure.ua

Proposed solution for communication via Bluetooth connection between STM32 microcontroller and a mobile application to control temperature sensor value. STM32WB microchip is used. The architecture of interaction between system components is described. The connection to the temperature sensor is made by Inter-Integrated Circuit (I²C) bus. The program code was written by C language in integrated development environment STM32CubeIDE.

На сьогоднішній день технологія бездротової передачі даних отримала значний розвиток завдяки зручності у використанні, малій вартості та прийнятній пропускну здатності. Нині існує безліч бездротових технологічних рішень, найбільш популярні з них: Bluetooth, Wi-Fi, GSM, GPRS, 3G, 4G.

Bluetooth – це маленький чіп, котрий являє собою високочастотний (2.4 ГГц) приймач-передавач, енергоспоживання якого не перевищує 10 мВт. Сучасні чіпи здатні підтримувати зв'язок на відстані до 100 метрів, при цьому можуть не знаходитись у прямій видимості.

Основними задачами при розробці електронних пристроїв постають мобільність, компактність, зменшення габаритів, маси та вартості кінцевого продукту. Компанія STMicroelectronics пропонує надзвичайно гнучкі інструменти, які дозволяють втілювати вищезазначені принципи.

STM32WB – це система на кристалі: два мікропроцесорних ядра (ARM Cortex-M4F і ARM Cortex-M0+) і приймач радіочастоти (RF), об'єднані в одному корпусі. Перше ядро (CPU1) реалізує застосунок користувача, друге ядро (CPU2) управляє приймачем-передавачем і виконує програмний пакет протоколів зв'язку, що дозволяє ефективно реалізувати технологію Bluetooth Low Energy (BLE).

На відміну від класичного Bluetooth, BLE в першу чергу орієнтований на пристрої з автономним живленням. Передача даних ведеться короткими пакетами. Пристрій BLE більшу частину часу може перебувати в сплячому режимі. Крім того, в двоядерній архітектурі мережевий співпроцесор може працювати автономно і не вимагає участі основного застосунку на CPU1 для підтримки низькоспоживаючого з'єднання, що дозволяє реалізувати надмале енергоспоживання.

Таким чином, у даній статті викладається спосіб бездротового контролю температури за допомогою сучасних методів та засобів.

Загальна архітектура розробленої системи контролю температури виглядає відповідно до рисунку 1.



Рисунок 1 – Архітектура розробленої системи контролю температури

Згідно із архітектурою, мікроконтролер STM32WB зчитує інформаційні дані з датчика температури через дротову шину I²C. Далі, за допомогою бездротового зв'язку за протоколом Bluetooth мікроконтролер передає температурні повідомлення до засобу моніторингу температурних значень, в якості якого може виступати смартфон, планшет, ноутбук тощо із встановленим додатком для відображення температурних показників.

Час, необхідний мікроконтролеру аби отримати значення температури з датчика та надіслати його до засобу відстеження може складати декілька мілісекунд, проте періодичність читання може бути декілька секунд (в залежності від бажаного застосування). Таким чином, решту часу контролер може знаходитись у режимі енергозбереження, що значно збільшує строк автономної роботи пристрою.

Розробка програмного забезпечення здійснювалась за допомогою пакетного комплексу STM32CubeWB, до якого входять драйвери, бібліотеки, стек BLE та інші програмні компоненти. Функціонал програми був написаний самостійно з використанням середовища розробки STM32CubeIDE мовою програмування C.

Підсумовуючи можна зазначити, що використання мікроконтролеру STM32WB дозволяє значно облегшити розробку пристроїв для бездротового контролю та керування станом будь-яких електронних засобів з мінімальним енергоспоживанням та високою продуктивністю.

Список використаних джерел:

1. Калачев А. Мультисистемный беспроводной микроконтроллер STM32WB [Электронный ресурс]. – г. Барнаул, 2019. – Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib/133489>.
2. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. USA, 2016. – 244 p.