

ПОЄДНАННЯ МК З СЕНСОРАМИ ІОТ

Болотов О.О.

e-mail: oleksandr.bolotov@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП

м. Харків, Україна

The purpose of the work is combining sensor solutions with microcontroller support, including artificial intelligence algorithms for detecting harmful substances and organic compounds using an air quality transmitter (TVOC), humidity, and temperature, allowing the control system to determine ambient air quality in real-time. In this case, the MCU is a key location for running artificial intelligence software algorithms in intelligent sensor designs.

Мета роботи – поєднання МК в сенсорних додатках. Мікро контролери стають базовим блоком у конструкціях сенсорів наступного покоління, надаючи засіб для створення нових програмних алгоритмів, утворюючи нове покоління функцій, таких як виявлення несправностей, запуск ключових підпрограм, аналіз роботи тощо. Ці мікро контролери мають достатньо великий обсяг пам'яті та багатий набір сенсорних інтерфейсів для спрощення підключення інтелектуального програмного забезпечення. Нижче наведено кілька варіантів використання, які демонструють, як MCU стає ключовим чинником у нових конструкціях датчиків, що обслуговують споживчі, промислові системи та Інтернет речей (ІоТ).

MCU з сенсорним доменом. На порозі серії мікро контролерів, що призначені для вирішення головних проблем у сенсорних технологіях, забезпечуючи більш енергоефективний збір даних, обробку і передачу. Нові мікро контролери, побудовані на основі двоядерної архітектури, мають незалежну область роботи за наднизького енергоспоживання, що дозволяє використовувати складні додатки з обмеженим використанням батареї, такі як датчики для промислового моніторингу, управління будівлями та вимірювання різних електричних величин. Окрім ядра Arm Cortex-M33, в мікро контролери додано ядро Cortex-M0+, що працює як постійно ввімкнений сенсорний домен із наднизьким енергоспоживанням.

Ядро що працює у домені подвійного живлення, може працювати з надзвичайно низьким енергоспоживанням для периферійного збору даних і обчислень. Наприклад, ядро MCX L25x забезпечує низьке енергоспоживання до 24 мкА/МГц при типових робочих навантаженнях і має сім режимів низького енергоспоживання, що дозволяє споживати мінімальну електроенергію в режимах глибокого сну.

Крім того, домен сенсорів із наднизьким енергоспоживанням оснащений набором периферійних пристроїв, які залишаються повністю працездатними, навіть коли процесор реального часу перебуває в режимі

сну. Це, у свою чергу, допомагає максимізувати термін служби акумулятора та оптимізувати розмір акумулятора, сприяючи високоефективному і якісному вимірюванню [1].

Комбінація MEMS-MCU. Іншим значним кроком у створенні розумних датчиків є інтеграція технології MEMS з мікро контролерами та програмними алгоритмами. Нещодавно, Bosch Sensortec продемонструвала свої сенсорні рішення, побудовані на основі MEMS і комбінації мікро контролерів. Варіанти використання включають розумні годинники з підтримкою мікро жестів, датчики якості повітря в приміщеннях і розумні датчики, які забезпечують швидкий доступ до голосових помічників і пристроїв моніторингу здоров'я. Ці датчики з повністю інтегрованими апаратними та програмними рішеннями зменшують затримку, зменшують енергоспоживання та надають користувачам зворотний зв'язок у реальному часі. Програмні рішення з підтримкою MCU додають цінності не лише датчику, але й усій системі. Крім того, програмні алгоритми, що працюють на мікро контролерах, можуть подолати проблеми дизайну, такі як навколишній шум.

Крім того, включення мікро контролерів у сенсорні рішення дозволяє вводити нові функції, такі як розпізнавання активності та навігація в приміщенні. Поєднання мікро контролера і сенсора стають надзвичайно важливими для здатності датчиків керувати такими програмами, як моніторинг повітря, детектори диму, системи HVAC та рішення для розумного дому. Маючі надійне мікро програмне забезпечення такі системи допомагають розробникам створювати проєкти, що повинні відповідати різноманітним стандартам і сертифікатам.

Мікро контролери також отримують вирішальне значення для включення можливостей штучного інтелекту (AI) у конструкції датчиків. У цьому випадку MCU є ключовим місцем для запуску програмних алгоритмів штучного інтелекту в інтелектуальних сенсорних розробках [2].

Поєднання сенсорних рішень з підтримкою мікро контролерів, яке включає алгоритми штучного інтелекту для виявлення шкідливих речовин, органічних сполук за допомогою трансмітера якості повітря (TVOC), вологості та температури дозволяє системі контролю визначати якість навколишнього повітря в реальному часі.

Список використаних джерел

1. FPGA Nano Structures for Vehicle Electronics. Бородін О.В., Карнаушенко В.П.; II International Scientific Conference "Functional Basis of Nanoelectronics". September 9 - 13, 2021, Odesa, Ukraine
2. Hardware for providing smart farming technologies. Volodimir Karnaushenko, Liudmyla Sviderska. V International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2023, Kharkiv, Ukraine. [10.35598/mcfpga.2023.003](https://doi.org/10.35598/mcfpga.2023.003)