

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Теза присвячена огляду сенсорів фізичних величин, які використовуються для мікроконтролерних систем. Розглядаються основні типи сенсорів, особливості їх підключення, принципи роботи та приклади програмного забезпечення. Звернено увагу на переваги цифрових та аналогових сенсорів у контексті навчальних і дослідницьких проєктів.

Ключові слова: Arduino, сенсори, модулі, мікроконтролери, цифрові давачі, аналогові давачі, підключення, програмування.

Abstract

The thesis is dedicated to an overview of physical quantity sensors used in microcontroller systems. It covers the main types of sensors, their connection features, working principles, and examples of software. Attention is given to the advantages of digital and analog sensors in the context of educational and research projects.

Keywords: Arduino, sensors, modules, microcontrollers, digital sensors, analog sensors, connection, programming.

Вступ

У сучасному цифровому світі мікроконтролери стали незамінним інструментом як у професійній інженерії, так і в освітньому процесі. Arduino — одна з найпопулярніших платформ завдяки простоті використання, доступності та відкритості. Особливої уваги в роботі заслуговують сенсорні модулі, які дозволяють пристрою взаємодіяти з навколишнім середовищем, здійснювати моніторинг параметрів і реагувати на зовнішні події.

Arduino можна використовувати для створення різноманітних проєктів і пристроїв, таких як розумне освітлення, термостати, системи відеоспостереження та сигналізації, інтеграція з голосовими помічниками, DIY електроніка та робототехніка [1]. Наприклад, за допомогою температурного сенсора можна автоматизувати систему опалення, щоб вона вмикалась лише за необхідності, або завдяки фоторезистору реалізувати автоматичне ввімкнення освітлення при зниженні рівня зовнішнього світла.

Сенсори допомагають створювати адаптивні та динамічні системи, здатні реагувати на зміни навколишнього середовища. Це робить їх ідеальними для проєктів у сфері сталого розвитку та енергоефективності, де необхідно мінімізувати витрати ресурсів і контролювати параметри середовища для досягнення оптимальних умов. Наприклад, у системах "розумного дому" сенсори вологості дозволяють автоматизувати полив рослин, а датчики якості повітря — контролювати рівень забруднення та активувати вентиляцію лише при потребі.

Мета розробки та сфера застосування

Метою роботи є дослідження сенсорів фізичних модулів, що використовуються з Arduino, а також аналіз їх функціональних характеристик, принципів взаємодії з мікроконтролером та особливостей програмної реалізації. Дослідження цих модулів допомагає зрозуміти, як працюють мікроконтролерні системи, і дає можливість ефективно інтегрувати різноманітні сенсори в реальні проєкти. Ці системи забезпечують вимірювання температури, освітленості, звуку, руху, магнітного поля, вібрації тощо. Наведено відповідні схеми підключення та приклади програмного коду, що навчають і демонструють базову функціональність кожного модуля.

Сфера застосування таких систем охоплює як освітні лабораторії, так і побутові проєкти «розумного дому», прототипи робототехнічних пристроїв, а також дослідницькі експерименти, де необхідна швидка інтеграція сенсорних компонентів без складної апаратної бази. Крім того, Arduino дозволяє швидко налаштовувати і тестувати різні датчики, що робить його популярним вибором для розробки прототипів і експериментальних систем.

Особливості апаратного забезпечення

Метою роботи є дослідження сенсорів фізичних модулів, що використовуються з Arduino, а також аналіз їх функціональних характеристик, принципів взаємодії з мікроконтролером та особливостей програмної реалізації. Дослідження цих модулів допомагає зрозуміти, як працюють мікроконтролерні системи, і дає можливість ефективно інтегрувати різноманітні сенсори в реальні проєкти. Ці системи забезпечують вимірювання температури, освітленості, звуку, руху, магнітного поля, вібрації тощо.

Наведено відповідні схеми підключення та приклади програмного коду, що навчають і демонструють базову функціональність кожного модуля.

Сфера застосування таких систем охоплює як освітні лабораторії, так і побутові проекти «розумного дому», прототипи робототехнічних пристроїв, а також дослідницькі експерименти, де необхідна швидка інтеграція сенсорних компонентів без складної апаратної бази. Крім того, Arduino дозволяє швидко налаштовувати і тестувати різні датчики, що робить його популярним вибором для розробки прототипів і експериментальних систем.

Особливості програмного забезпечення

Програмне забезпечення для взаємодії з сенсорами зазвичай розробляється в середовищі Arduino IDE. Основою є мова програмування C/C++, яка дозволяє ефективно керувати ресурсами мікроконтролера, а також дає змогу оптимізувати роботу системи. Для більшості сенсорів доступні готові бібліотеки, які спрощують процес ініціалізації та читання даних, що значно прискорює розробку програм.

Стандартна структура програми включає функції `setup()` для первинного налаштування та `loop()` — для постійного опитування сенсора й обробки отриманих результатів. Залежно від типу сенсора, дані можуть виводитись у серійний монітор, зберігатися у змінних для подальшої обробки або використовуватись для керування іншими пристроями (реле, світлодіоди, дисплеї тощо). Важливим є правильне налаштування часу між вимірюваннями, щоб уникнути зайвих викликів та забезпечити точність даних.

Особливу увагу необхідно приділяти правильній затримці між вимірюваннями, фільтрації шумів, калібруванню датчиків та обробці можливих помилок підключення. Це не тільки забезпечує стабільність та точність вимірювань, але й дозволяє створювати більш надійні системи, здатні адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища. Такі кроки важливі для забезпечення тривалого та безперебійного функціонування сенсорних систем в реальних застосунках.

Висновки

Arduino є потужним інструментом для розробки мікроконтролерних систем, який поєднує доступність, простоту та широкі можливості. Завдяки сумісним модулям, Arduino використовується для створення різноманітних систем — від моніторингу навколишнього середовища до автоматизації побутових процесів. Це ідеальна платформа як для навчання, так і для прототипування та досліджень, оскільки вона надає можливість швидко реалізувати ідеї та розуміти основи роботи з мікроконтролерами.

Вивчення Arduino відкриває великі перспективи в галузях електроніки, автоматизації та Інтернету речей (IoT). Завдяки великій кількості бібліотек, готових рішень та активній підтримці спільноти, ця технологія дозволяє швидко реалізовувати ідеї та створювати інноваційні проекти. Вона забезпечує платформу для розвитку творчих навичок і інженерних рішень, що є важливим кроком для розвитку професійних навичок у технічних сферах. Тому вивчення Arduino є не лише корисним, а й надзвичайно важливим для тих, хто прагне працювати в сучасних технологічних галузях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналогові та аналого-цифрові пристрої системних перетворювачів форми інформації : підручник / О. Д. Азаров, С. В. Богомолов, Л. В. Крупельницький, М. Р. Обертюх. – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 316 с. ISBN 978-966-641-958-6 <https://ot.vntu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/07/2024-019.pdf>
2. Огляд плат Arduino [Електронний ресурс]. - Режим доступу URL: distancionka.com.ua/blog/arduino/obzor-plat-arduino/
3. Arduino [Електронний ресурс]. - Режим доступу URL: <https://www.arduino.cc>
4. Boxall, J. Arduino Workshop, 2nd Edition: A Hands-on Introduction with 65 Projects. 2nd ed. San Francisco: No Starch Press, 2021. 432 p.

Туна Деніз Мехметович – студент групи 1KI-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: denistuna2003@gmail.com

Крупельницький Леонід Віталійович – канд.тех.наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

Tuna Deniz Mehmetovich - student of group 1KI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: denistuna2003@gmail.com

Krupelnitskyi Leonid Vitaliiovych – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com