

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

¹Подільський науково-технічний ліцей для обдарованої молоді

²Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано будову та конструктивні особливості мікропроцесорної платформи ARDUINO UNO. Досліджено особливості використання цієї платформи для реалізації на її основі мікропроцесорних вимірювальних систем.

Ключові слова: ARDUINO UNO, цифровий модуль атмосферного тиску BMP180, давач температури і вологості DHT22, ультразвуковий давач HC-SR04, давач швидкості LM393, давач температури DS18B20, давач диму (газу) MQ-2, давач вологості ґрунту (гігрометр), HC-06 Bluetooth радіотрансмісер, модуль ESP8266 бездротової wi-fi.

Abstract

The structure and design features of the microprocessor platform ARDUINO UNO are analyzed. The peculiarities of using this platform for design on basis of it microprocessor measuring systems are explored.

Keywords: ARDUINO UNO, digital BMP180 atmospheric pressure module, DHT22 temperature and humidity sensor, HC-SR04 ultrasonic sensor, LM393 speed sensor, DS18B20 temperature sensor, MQ-2 smoke detector, humidity sensor (hygrometer), HC-06 Bluetooth radio transceiver, ESP8266 wireless wifi module.

На сьогодні мікропроцесорні системи докорінно змінили як засоби автоматизації, так і технології створення електронної техніки, підняли суттєво технологічну культуру та рівень знань розробників нової техніки, користувачів і ремонтного персоналу. Уміння раціонально використовувати мікропроцесорну техніку стало сьогодні самим важливим показником рівня кваліфікації сучасного спеціаліста. В зв'язку з цим спеціалісти в галузі вимірювальної техніки, електротехніки, технологій кібербезпеки та енергетичних систем повинні знати не лише можливості універсальних мікропроцесорних пристроїв, комп'ютерів, але і володіти знаннями архітектури, принципів роботи та мати навички використання програмного забезпечення інформаційних систем керування [1].

Arduino Uno – це широко використовувана плата мікроконтролерів з відкритим кодом на базі мікроконтролера ATmega328P. У його склад входить все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером: 14 цифрових входів/виходів (з них 6 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор на 16 МГц, роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм для програмування всередині схеми (ICSP) і кнопка скидання. Для початку роботи з пристроєм досить просто подати живлення від AC/DC-адаптера або батареї, або підключити його до комп'ютера за допомогою USB-кабелю [2].

На відміну від всіх попередніх плат Ардуіно, Uno в якості перетворювача інтерфейсів USB-UART використовує мікроконтролер ATmega16U2 (ATmega8U2 до версії R2) замість мікросхеми FTDI.

На платі Arduino Uno версії R2 для спрощення процесу оновлення прошивки доданий резистор, що підтягує до землі лінію HWB мікроконтролера 8U2 [2].

Arduino Uno може живитися від USB або від зовнішнього джерела живлення — тип джерела вибирається автоматично [2].

В якості зовнішнього джерела живлення (НЕ USB) може використовуватися мережевий AC/DC-адаптер або акумулятор/батарея. Штекер адаптера (діаметр – 2,1 мм, центральний контакт – позитивний) необхідно вставити у відповідний роз'єм живлення на платі. У разі живлення від акумулятора / батареї, її проводу необхідно під'єднати до висновків Gnd і Vin роз'єму POWER [2].

Напруга зовнішнього джерела живлення може бути в межах від 6 до 20 В. Однак, зменшення напруги живлення нижче 7В призводить до зменшення напруги на виході 5V, що може стати

причиною нестабільної роботи пристрою. Використання напруги більше 12В може призводити до перегріву стабілізатора напруги і виходу плати з ладу. З огляду на це, рекомендується використовувати джерело живлення з напругою в діапазоні від 7 до 12В [2].

Цифровий модуль атмосферного тиску BMP180 – високоточний цифровий датчик тиску з діапазоном вимірювання від 300 до 1100 гПа з точністю до 0,02 гПа. Він заснований на п'єзорезистивній технології, щоб забезпечити високу точність, міцність і довготривалу стабільність.

Давач температури і вологості DHT22 для Arduino містить сенсор вологості ємнісного типу, чутливим елементом якого є полімерний конденсатор. За допомогою такого давача вимірювання вологості проводяться у всьому діапазоні. Похибка вимірювання при використанні цього датчика складає не більше 2% [3].

Ультразвуковий давач HC-SR04 – це перетворювач, що дозволяє вимірювати відстань до перешкоди в діапазоні від 2 до 450 см. Він являє собою плату, на якій розміщені випромінювач і приймач ультразвуку, а також керуюча електронна схема. Датчик має невеликі габарити і простий інтерфейс. Ультразвуковий датчик може бути використаний в якості датчика присутності в «розумному будинку», а також в охоронних системах [3].

Давач швидкості LM393 для Ардуіно побудований на мікросхемі LM393 (подвійний компаратор). Цей давач використовується спільно зі спеціальними дисками, які одягаються на вал редуктора або електродвигуна. Таким чином, мікроконтролер отримує інформацію безпосередньо від енкодера про кількість оборотів, зроблених двигуном, і так визначається його швидкість [3].

Давач температури DS18B20 для Arduino – високоточний цифровий термометр з інтерфейсом 1-Wire. Лінія даних використовується для обміну інформацією між контролером і давачем. Пам'ять давача складається з оперативної ROM і незалежної EEPROM. Інформація про температуру зберігається в оперативній пам'яті давача. секція: Стандартизація, сертифікація і метрологічне забезпечення НК і ТД 121 [3].

Давач диму (газу) MQ-2 побудований на базі газоаналізатора. Він дозволяє виявляти наявність у навколишньому повітрі вуглеводневих газів (пропан, метан, бутан), диму (тобто, зважених частинок, які є результатом горіння), а також водню. Давач можна використовувати для виявлення витоків промислового газу і задимлення. Вихідним результатом є аналоговий сигнал. Він пропорційний змісту газів, до яких чутливий газоаналізатор. Чутливість налаштовується за допомогою триммера на платі давача [3].

Давач вологості ґрунту (гігрометр) зібрано на мікросхемі LM393 і має окремий чутливий елемент і настройку чутливості. Між двома електродами давача створюється невелика напруга. Якщо ґрунт сухий, опір великий і струм буде менший. Якщо земля волога - опір менший, і струм - більший. За підсумками аналогового сигналу можна судити про ступінь вологості. Давач вологості ґрунту дає на виході 1 або 0, в залежності від того, чи достатньо вологий ґрунт. Працює давач вологості ґрунту (гігрометр) для Arduino так. Спочатку налаштовують його на потрібну вологість (підкручуємо резистор). Потім, якщо вологість вище порогової, давач видає низький рівень, якщо нижче, то високий [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мікропроцесорна техніка: Навчальний посібник з дисципліни для всіх форм навчання та студентів іноземців напряму підготовки 6.050701 “Електротехніка та електротехнології”/Уклад. В. В. Кирик. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2014. – 183с.

2. Монк С. Програмуємо Arduino. Професійна робота со скетчами / С. Монк – С-П.: Питер, 2017. – 154 с.

3. Валько В. М. Особливості побудови вимірювальних систем на основі платформи Arduino / В. М. Валько, О. П. Мочурад. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/151471944.pdf>

Сергій Павлович Дишкант – учень 10-ІТ класу Подільського науково-технічного ліцею для обдарованої молоді, м. Вінниця, Воїнів Інтернаціональців 9-А. E-mail: fantomka125@gmail.com

Валерій Федорович Граняк – кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної електротехніки та електричних вимірювань ВНТУ, Вінниця, Хмельницьке шосе, 95. E-mail: titanxp2000@ukr.net

Sergiy Dyskant – student of the Podillya Scientific and Technical Lyceum for Gifted Youth

Valerii Graniak – Ph.D., Associate Professor of Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Measurement VNTU, Vinnytsia. E-mail: titanxp2000@ukr.net