

## **ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КУРСУ «ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ» В НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

Павлюс Василь Петрович  
викладач комп'ютерних дисциплін,  
Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола,  
м. Тернопіль, Україна

Аналіз тенденцій розвитку ринку праці передбачає різке збільшення попиту на фахівців в галузі інженерії, фізики, математики та програмування. Саме ці напрямки лягли в основу методики STEM-освіти. Аббревіатура STEM розшифровується як Science (наука), Technology (технології), Engineering (інженерія) та Mathematics (математика). При цьому дані дисципліни вивчаються не окремо, як ми звикли, а у комплексі. Навчання в міждисциплінарній формі формує в учня компетенції, необхідні для вирішення комплексних проблем. Велике значення грає практичне застосування отриманих знань. Учень не лише знайомиться з новими напрямками розвитку точних наук та інженерії, а вчиться реалізовувати вивчене на практиці.

Одним з варіантів STEM є STREM (Science, Technology, Robotics, Engineering and Mathematics), де Robotics (робототехніка) виступає зв'язуючим елементом решти компонентів STEM та займається розробкою автоматизованих технічних систем [4].

В Україні тематика STEM-освіти також набирає популярності. Однак, наразі в українських школах вона більшою мірою представлена у формі факультативів і гуртків. Учні, окрім фізики та математики, вивчають основи робототехніки та програмування, створюючи власні автоматизовані системи. На заняттях використовують, за наявності, специфічне технологічне лабораторне та навчальне обладнання [1].

Дещо кращою є ситуація у вищих навчальних закладах: чимало університетів мають у своїй структурі STEM-центри (Київський Університет імені Бориса Грінченка, Тернопільський національний педагогічний університет, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара тощо).

Для організації навчального курсу «Основи робототехніки» на базі Галицького коледжу імені В'ячеслава Чорновола (м.Тернопіль) було обрано платформу Arduino.

Arduino — це платформа з відкритим вихідним програмним кодом для роботи з різноманітними фізичними об'єктами. Дана платформа включає плату з мікроконтролером та середовище розробки Arduino IDE для створення програмного забезпечення. Вона була випущена в 2005 році як інструмент для студентів Інституту проектування взаємодій італійського міста Івреа (Interaction Design Institute Ivrea, IDII) [3].

Платформа Arduino може бути використана для розробки систем, що керують датчиками та перемикачами. Такі системи, у свою чергу, можуть керувати роботою широкого діапазону індикаторів, двигунів та інших пристроїв. Модулі на базі Arduino можуть бути як автономними, так і взаємодіяти з програмним забезпеченням, що працює на персональному комп'ютері. Будь-яку плату Arduino можна зібрати власноруч, або купити готовий модуль. Середовище розробки для програмування такої плати безкоштовне та має відкритий вихідний код. Крім цього, до переваг Arduino можна віднести: *низька ціна, кросплатформенність, просте та зручне середовище програмування, можливість розширювати програмне та апаратне забезпечення, наявність величезної кількості найрізноманітніших сенсорів* (температури, вологості, тиску, освітленості, звуку, газу, диму, вогню, магнітного поля) *та пристроїв* (гіроскоп, дальномір, барометр тощо).

За допомогою спеціальних модулів (shields), які являють собою окремі багатофункціональні прилади, можна значно розширити функціонал плат. До найпопулярніших шилдів відносяться: Ethernet та WiFi модулі — забезпечують з'єднання з локальною комп'ютерною мережею або мережею Інтернет; Bluetooth та nRF24L01 модулі — забезпечують радіозв'язок зі сторонніми Bluetooth-пристроями або кількома платами Arduino; GSM/GPRS модуль — дозволяє відправляти SMS-повідомлення, здійснювати дзвінки, обмінюватися даними по технології GPRS; MicroSD модуль — забезпечує запис даних на карти пам'яті

microSD; Screen / TouchScreen модулі — різноманітні екрани (в тому числі й сенсорні) для відображення даних та інтерактивної взаємодії з користувачем; Motor Shield — різноманітні DC та крокові двигуни, сервоприводи.

Варто відмітити, що вартість таких модулів, як правило, не перевищує \$10, а деяких сенсорів менша \$1.

За час проведення навчального курсу було реалізовано багато навчальних проектів: вимірювач інтенсивності світла; вимірювач вологості ґрунту; ультразвуковий дальномір; цифровий мультиметр; портативний осцилограф; універсальний пульт дистанційного керування тощо.

Окремо зупинемся на проекті «Розумний будинок». Для його реалізації було використано плату Arduino Mega та наступний набір сенсорів і модулів:

1. *Сенсори руху*. При спрацьовуванні даних сенсорів вмикається освітлення у відповідних приміщеннях, або ж, якщо активовано режим сигналізації, то активується сирена та здійснюється відправка спеціального SMS-повідомлення на заданий номер телефону.

2. *Сенсор світла*. Використовується для автоматичного відкриття та закриття вікна в залежності від пори доби: при настанні темряви (вечір) вікно закривається, а при освітленні (ранок) — відкривається.

3. *Сенсор природного газу*. При виявленні витoku газу активується сирена та здійснюється відправка спеціального SMS-повідомлення на заданий номер телефону.

4. *Сенсор температури та вологості*. При піднятті температури у приміщенні вище заданого значення автоматично вмикається вентилятор (кондиціонер).

5. *RFID модуль*. Призначений для безконтактного ввімкнення та вимкнення режиму сигналізації за допомогою смарт-картки.

6. *Bluetooth модуль*. Призначений для дистанційного керування «розумним» будинком за допомогою смартфона (для цієї функції додатково був створений Android-додаток).

7. *GSM/GPRS модуль*. Призначений для відправки інформаційних SMS-повідомлень.

8. *MP3 модуль з підсилювачем звуку та гучномовцем*. Призначений для відтворення звукових сигналів (сирена, дверний дзвінок) та спеціальних голосових сповіщень.

9. *LCD-дисплей*. Призначений для відображення поточної температури та вологості у приміщенні, а також різноманітних інформаційних повідомлень.

10. *Модуль реле*. Призначений для керування вентилятором.

11. *Сервопривід*. Призначений для відкривання та закривання вікна.

12. Власноруч створений модуль (на базі MOSFET-транзисторів) для керування LED-стрічкою (освітленням).

Даний проект представлявся на «Наукових пікніках», що проводились в травні 2017 року в м. Тернопіль (Україна), де був відмічений спеціальною грамотою. Після чого проект приймав участь у «Наукових пікніках» в м. Варшава (Польща), де також був високо оцінений організаторами та гостями дійства.

Наразі ведеться робота над новою версією «розумного будинку» з використанням технології IoT (Internet of Things), де усі пристрої взаємодіють між собою за допомогою WiFi-модулів ESP8266 по протоколу MQTT, а керування будинком здійснюється на базі автоматизованої open-source-системи openHUB, встановленої на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi 3. Даний підхід дозволяє використовувати необмежену кількість сенсорів та пристроїв, підключати їх до системи без використання проводів, віддалено керувати усіма функціями системи через мережу Internet за допомогою смартфона, планшета чи персонального комп'ютера.

Зауважимо, що окрім Arduino IDE існують і сторонні середовища розробки, найвідомішим серед яких є S4A (Scratch for Arduino). S4A — це модифікація Scratch, яка надає можливість простого візуального програмування контролера Arduino, а також містить блоки для управління датчиками та виконавчими механізмами, підключеними до плати Arduino [2]. Дане середовище вимагає постійного підключення плати Arduino до персонального комп'ютера і дозволяє

реалізовувати доволі прості задачі, тому для складних проектів доцільно використовувати Arduino IDE. Однак, S4A ідеально підходить для використання в молодших класах загальноосвітньої школи для знайомства учнів з основами програмування та робототехніки.

Таким чином, використання платформи Arduino в навчальних закладах дозволить реалізовувати з учнями (студентами) значну кількість цікавих STEM-проектів, які спонукатимуть до глибокого аналізу предметної області в розрізі кількох навчальних дисциплін одночасно, творчого мислення та сприятимуть отриманню навиків командної роботи.

### **Список використаних джерел:**

1. Огляд та перспективи використання платформи Arduino Nano 3.0 у вищій школі / Кривонос О.М., Кузьменко Є.В., Кузьменко С.В. // Інформаційні технології і засоби навчання (6 (56)) — 2016. Р. 77–87. ISSN 2076-8184.
2. Офіційний сайт проекту S4A. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://s4a.cat>.
3. Проекты с использованием контроллера Arduino / В.А. Петин — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.
4. David P. Miller, Illah R. Nourbakhsh, Roland Siegwart. Robots for Education. Springer Handbook of Robotics. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-540-%2030301-5\\_56](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-540-%2030301-5_56).
- 5.