

Березнюк Р. Х., ст. магістратури факультету кібернетики; науковий керівник – к.пед.н., доцент Лотюк Ю. Г. (Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне)

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН СИМУЛЯТОРА TINKERCAD CIRCUITS ARDUINO НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

***Анотація.** У статті розглянуто основні концепції використання он-лайн симулятора Tinkercad Circuits Arduino на уроках інформатики і позаурочних заняттях. Проаналізовано механізм роботи онлайн симулятора Tinkercad Circuits Arduino при вивченні програмування в школі. Розкрито дидактичні можливості використання віртуальної плати Arduino, в яку легко можна завантажити реальні скетчі.*

***Ключові слова:** Arduino, шилда, скетч, он-лайн-сервіс, мікроконтролер, мікроелектроніка.*

***Abstract.** The article discusses the basic concepts of using the online Tinkercad Circuits Arduino simulator at the IT and in after-school classes. The mechanism of the online simulator Tinkercad Circuits Arduino work in the lessons of computer science in the study of programming is analyzed. The didactic possibilities of using an Arduino virtual board, which can download real sketches, are revealed.*

***Key words:** Arduino, signage, sketch, microcontroller, microelectronics, online service.*

Сучасні інформаційні технології широко застосовуються у освітньому процесі. Нова українська школа потребує інноваційних підходів до навчання. На думку експертів, жодна майбутня професія не обійдеться без отримання навичок програмування [1]. Такі вимоги сучасного інформаційного суспільства треба враховувати під час навчання школярів. Інформаційні технології в школі – один з нових інструментів роботи вчителя. Адже все навколо змінюється – розвиваються наукові знання і нові технології. Людині в сучасному світі потрібно постійно розвиватися і стежити за новітніми технологіями в електроніці, які відіграють дуже важливу роль в нашому суспільстві.

Однією з таких новинок є сімейство контролерів Arduino [2], яке є простим інструментом для створення електронних пристроїв та побудови систем керування. Ця платформа побудована на друкованій платі з інтегрованим середовищем для написання програмного забезпечення. В

основі апаратної частини лежить мікроконтролер сімейства ATmega і мінімально необхідна для його роботи обв'язка [3].

Arduino може приймати цифрові і аналогові сигнали з різних пристроїв і має можливість керувати різними модулями. Arduino – це електронний конструктор, інструмент для створення електронних пристроїв, апаратна обчислювальна платформа. В основі конструктора – апаратна частина: плата введення-виведення, яка програмується на мові Processing / Wiring (заснованій на C / C++) [3].

Ефективність використання програмованої платформи Arduino в навчальному процесі значною мірою залежить від підходів вчителя, використання ним інновацій у навчанні. Однак, попри достатньо велику кількість публікацій з цієї теми проблема актуальності використання Arduino в навчальних закладах, в організації навчання, її співвідношення з практичним застосуванням все ще залишається, однією з дискусійних та недостатньо осмислених.

Необхідність використання самокерованих пристроїв є одним з інструментів мотивації до того, щоб розширити спектр діяльності на уроці, розвивати в учнів комп'ютерну грамотність, спілкування між собою, креативність, показати практичне використання та зв'язок з предметами, які вивчаються у школі.

Питання актуальності використання програмної платформи Arduino досліджувалося і продовжує досліджуватися відомими вченими, зокрема: С. А. Леханом, Д. В. Ткачуком, М. С. Ніколаєнко, Ю. В. Прокопом, Ю. Б. Паладійчук, В.С. Руткевич, М. В. Зінев, І. О. Лісовий, але це питання потребує подальших досліджень.

Arduino дозволяє навіть новачкам робити дійсно дивовижні речі [4]. До Arduino можете підключати різні типи датчиків, джерела світла, електродвигуни і багато інших пристроїв, а також використовувати програмне забезпечення для зручного керування приладами, а також обробки різної інформації з датчиків. Можна створити інтерактивний дисплей або рухомий робот та моделі, які керуватимуться по радіо, або розробити систему керування «Розумний дім». Мова програмування Arduino дуже проста і освоюється дуже швидко, а враховуючи, що вона має платформу, яка дає швидкий відгук і модулі взаємодії з зовнішнім світом, вбачається, що ця система зручна для освоєння навичок програмування. Тому актуальною постає проблема використання програмованої платформи Arduino на уроках інформатики заради закріплення практичних навичок із основ програмування [5].

За допомогою освоєння сучасних технологій, вчителі отримують можливість навчити учнів використовувати їх на уроках, ознайомлювати учнів з доступними способами проектування та програмування. Це забезпечить процес рівного доступу до сучасної освіти, зважаючи, що подібні технології поширені у навчальному процесі розвинених країнах світу [6]. А

найголовніше – дитина, зробивши проект, побачить результат! Тому, вже не виникатиме питання: «А навіщо це мені потрібно?», як це досить часто відбувається на шкільних уроках.

У віковій категорії, вивчення платформи Arduino можливе починаючи з 8 класу, де викладання інформатики охоплює 2 години. При цьому, додатковим факультативним курсом можливо закріплення знань з вивчення програмування завдяки практичним заняттям з мікроконтролером та різноманітними пристроями [5; 6].

Метою нашої роботи є дослідження використання сучасного ресурсу як одного з інструментів мотивації, для того, щоб розширити спектр діяльності на уроці, розвивати в учнів комп'ютерну грамотність, спілкування між собою, формувати креативність, показати практичне використання та зв'язок з іншими предметами, які вивчаються у школі.

Завданням цього дослідження є створення такого інформаційного навчального простору, де кожна дитина, кожен учень школи, зможе долучитись до проекту із програмування пристрою чи робота, прийняти участь у змаганнях із робототехніки, написати якісну практично-орієнтовану роботу Малої академії наук, прийти та власноруч привести до руху сервомашинку, зібрати власний автоматичний пристрій тощо.

Окрім комп'ютерів, сучасний клас з інформатики повинен мати цікаве для учнів апаратне забезпечення: плати Arduino, набір датчиків, RaspberryPi, Lego EV3 та ін. Основна мета використання мікроконтролерів Arduino на уроках інформатики та позаурочних заходах – створення практичних можливостей для роботи із сучасним обладнанням, які матиме кожен учень класу. Це підвищить мотивацію учнів до якісного вивчення інформатики та дозволить розвинути в них:

- навички роботи в середовищі програмування мікроконтролерів;
- знання структури програми та її елементів, змінних, виразів, масивів, логічних конструкцій, функцій, бібліотек тощо;
- навички із складання програми відповідно до поставленого завдання та перенесення її до мікроконтролера;
- основні поняття з електрики;
- знання про основні елементи на цифрових схемах;
- навички із читання, виправлення та збирання електричних схем відповідно до пройденого матеріалу;
- вміння до користування вимірювальною технікою, зокрема мультиметром та осцилографом;
- навички роботи із датчиками, їх налаштування, обробки інформації з них та зчитування документації [1; 5; 6].

В мові Arduino не потрібно задавати відправну точку, як у мові Сі, де необхідно визначити основну програму. Під час запуску цієї програми, вона завантажує те, що називається об'єкт в об'єктно-орієнтованому прог-

рамуванні (ООП) в пам'ять. Об'єкти в ООП належать класам. Для кожного об'єкта того ж класу стан визначається у вигляді набору атрибутів або елементів, які можна розглядати як змінні, представлені як набір даних різних типів в пам'яті. Стан об'єкта може управлятися набором станів, призначених для виконання заданої операції по зміні або забезпеченню стану об'єкта. Якщо учень не знайомий з ООП, він може з'ясувати для себе, що стан це набір змінних, методів та функцій.

Скетч Arduino складається з самостійного файлу, в якому, на відміну від мови C, користувачі повинні визначити принаймні, дві секції: перша називається `setup()`, а друга `loop()`. Змінні, доступні з обох секцій програми, повинні бути оголошені за їх межами, як глобальні змінні.

Як тільки програма запуститься, необхідно виконати операнди, розміщені в блоці `setup()`. Вони призначені для ініціалізації значень змінних на початку запуску, а також для налаштування портів периферії Arduino. Після закінчення обробки `setup()` Arduino почне циклічно виконувати інструкції в блоці `loop()`. Після виконання всіх операндів, цикл повторюватиметься знову і знову.

В Arduino нема портів для підключення до монітора чи клавіатури: хоча вони і не обов'язкові на таких типах пристроїв. Контакти вводу / виводу призначені для забезпечення обміну даними та сигналами вводу / виводу з зовнішнім світом. Однак це не самодостатні порти, до яких всі звикли, працюючи з комп'ютерами, а окремі сигнальні виводи. А в тих випадках, коли необхідно відобразити які-небудь значення внутрішніх даних (наприклад під час налагодження) можна підключити плату контролера до комп'ютера за допомогою кабеля USB. Повідомлення, прийняті від контролера, відображаються у спеціальному вікні під назвою `serial monitor`. Такий інтерфейс не підходить для складних задач, та має дуже простий інтерфейс. Користувач може відкрити `serial monitor`, вибравши відповідний пункт в головному меню IDE. При запуску `serial monitor` може поводити себе дивно, показуючи (очевидно) випадкові символи. Це ті символи, які залишилися в буфері COM-порта після попередніх передач даних. Це простий обмін текстовими повідомленнями, який не дає можливості щось зберегти у файл.

Використання Arduino має беззаперечні переваги, а саме:

- спрощує процес роботи з мікроконтролерами і має низку незаперечних переваг перед іншими пристроями для вчителів, учнів та аматорів електроніки;

- плати Arduino відносно дешевші в порівнянні з іншими платформами. Деякі готові модулі стоять менше 50 доларів. Найдешевшу версію можна зібрати вручну;

- плати Arduino кросплатформені. З ними можна працювати під управлінням ОС Windows, Mac OS і Linux;

– система Arduino має просте і зрозуміле середовище програмування. Середовище розробки спроектоване для новачків, не знайомих з розробкою програмного забезпечення. Однак це не заважає досвідченим користувачам створювати досить складні проекти;

– середовище програмування Arduino являє собою додаток, що включає в себе редактор коду, компілятор і спеціальний модуль для прошивки плати;

– мова програмування, що використовується в Arduino, є реалізацією Wiring, тобто це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками;

– можливості плат Arduino можна розширити за допомогою особливих мікросхем, які називають «шилдами» (від англ. shields). Шилди встановлюються поверх основної плати і дають нові можливості. Так, наприклад, існують плати-розширення для підключення до локальної мережі та Інтернету (Ethernet Shield), для управління потужними моторами (Motor Shield), для отримання координат і часу з супутників GPS (модуль GPS) і багато ін. [7].

У підсумку, навіть не досвідчені користувачі можуть розробити складні електронні схеми. Учні ж, створивши програму, можуть відразу спостерігати результати своєї діяльності. Висока мотивація учнів до роботи виникає, коли програма перетворюється в алгоритм управління реальним пристроєм, тільки що зібраним своїми руками. В зв'язку з цим постає проблема інтенсифікації використання мікроконтролера для професійно-орієнтованої та практичної підготовки спеціалістів, розв'язання якої вбачається у впровадженні його в якомога більшу кількість навчальних дисциплін. Аналогічна проблема виникла під час впровадження у навчальний процес персональних комп'ютерів, які стали незамінними інструментами для вивчення більшості навчальних дисциплін.

Автор, працюючи вчителем інформатики, успішно використовує платформу Arduino для закріплення знань учнів з програмування у 8 та 9 класах при вивченні теми «Алгоритми та програмування» та «Табличні величини та алгоритми їх опрацювання», а також під час занять у гуртку «Основи програмування».

З проведеного дослідження можна зробити висновок, що використання мікропроцесорного комплексу Arduino у навчальному процесі, по-перше, закріплює навички з програмування мовою C ++ (Wiring), по-друге, дає уявлення про роботу мікроелектроніки. Ці знання необхідні для майбутнього фахівця, оскільки, вони дають уявлення про «залізо», для якого пишеться програмне забезпечення. По-третє, Arduino дозволяє наочно продемонструвати роботу коду. Завантаживши програму в плату, можна побачити його дію на реальних фізичних об'єктах.

Тому у найближчій перспективі Arduino буде використовуватися в кожній школі для навчання учнів у галузі електроніки, фізики та інформатики.

Плюси Arduino: Arduino IDE працює під Mac OS, Linux і Windows. Arduino – це дешево, Arduino – це Open Source, Arduino є ідеальною платформою для

початківців. До Arduino можна підключати безліч різних датчиків, АЦП дозволяють отримувати аналогові дані (наприклад, датчик температури), а вбудовані інтерфейси SPI і i2c дозволяють працювати з майже всіма видами датчиків. Для Arduino доступні багато різних бібліотек, як для складних завдань (робота з SD-картками, LCD, парсінг GPS-даних), так і для простих проблем, як, наприклад, прибирання «брязкота» контактів. Головними перевагами Arduino є простота та відкритість.

1. Лехан С. А. Інформатика. Мова програмування C++. Спецкурс. 10–12 класи. Навчальний посібник. Шепетівка: «Аспект», 2007 160 с. **2.** Проекты на Arduino. URL: <http://arduino.ru/> (дата звернення: 22.09.2019). **3.** Ресурс розробників Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/> (дата звернення: 19.09.2019). **4.** Курс «Arduino для начинающих». URL: <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/> (дата звернення: 26.09.2019). **5.** Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/ (дата звернення: 17.09.2019). **6.** Інститут модернізації змісту освіти. *STEM-освіта* URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 26.09.2019). **7.** Онлайн курс по Ардуино на базі простого стартового набору. URL: <https://m.habr.com/post/397019/> (дата звернення: 26.09.2019).