УДК 62:374:004.231.3

TINKERCAD ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

А. Довгий, група АК-24
О. Сербул, науковий керівник, кандидат технічних наук, доцент
І. Березюк, науковий керівник, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

В сучасних умовах розвитку інформаційних технологій особливої актуальності набуває використання віртуальних середовищ для вивчення електроніки, програмування та робототехніки. Такі програмні платформи дозволяють отримувати практичні навички роботи з мікроконтролерами без необхідності використання реального обладнання. Одним із найбільш популярних та доступних середовищ для моделювання електронних схем є Tinkercad Circuits. Дане середовище забезпечує можливість створення електронних пристроїв, програмування мікроконтролерів Arduino та проведення віртуального тестування розроблених схем.

Tinkercad Circuits є хмарним програмним середовищем, розробленим компанією Autodesk для моделювання електронних схем та навчання основам програмування мікроконтролерних систем. Платформа функціонує через веббраузер і не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення на комп'ютер користувача. Завдяки цьому доступ до навчального середовища можна отримати практично з будь-якого пристрою, який має підключення до мережі Інтернет.

Основною особливістю Tinkercad є поєднання засобів віртуального конструювання електронних схем та програмування мікроконтролерів Arduino. Користувач може створювати електронні пристрої шляхом розміщення компонентів у робочій області, виконувати їх з'єднання за допомогою провідників, а також тестувати працездатність створеної схеми у режимі симуляції.

Платформа орієнтована насамперед на освітнє використання, тому має простий та зрозумілий інтерфейс. Це дозволяє використовувати середовище як для початкового ознайомлення з електронікою, так і для виконання більш складних практичних проєктів у сфері робототехніки.

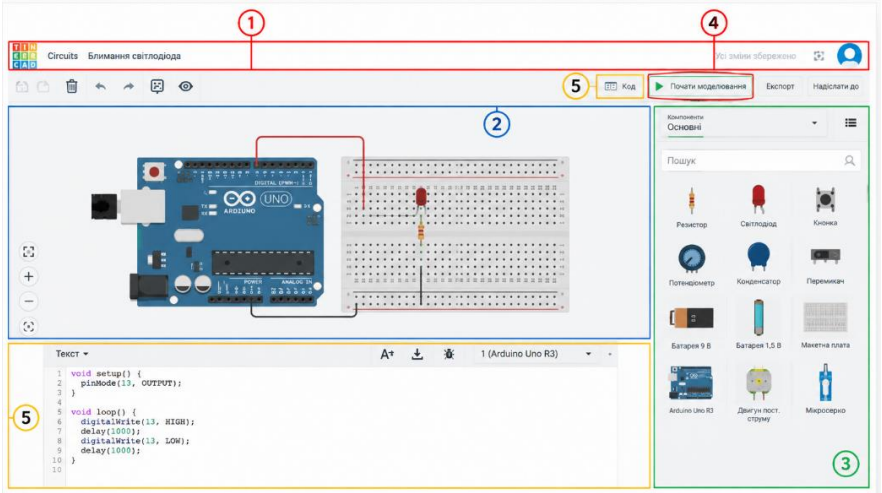


Рисунок 1 – Головне вікно середовища Tinkercad Circuits : 1 – головне меню; 2 – робоча область; 3 – панель компонентів; 4 – кнопка запуску моделювання; 5 – редактор коду

У середовищі Tinkercad реалізовано декілька способів програмування мікроконтролерів Arduino. Користувачеві доступний блочний режим програмування, який

дозволяє створювати алгоритми за допомогою графічних блоків. Такий підхід є зручним для початкового етапу навчання, оскільки спрощує процес створення програм та дозволяє краще зрозуміти логіку роботи алгоритмів.

Крім блочного режиму, платформа підтримує текстове програмування мовою C/C++, яка використовується в Arduino IDE. Це дає можливість поступово переходити від візуального програмування до написання повноцінного програмного коду. Також у середовищі доступний комбінований режим, у якому блоки автоматично перетворюються на текстовий код.

Середовище дозволяє створювати програми для керування різними електронними компонентами та сенсорами. Завдяки вбудованому симулятору користувач може відразу перевіряти правильність роботи алгоритму та виявляти помилки без ризику пошкодження реального обладнання.

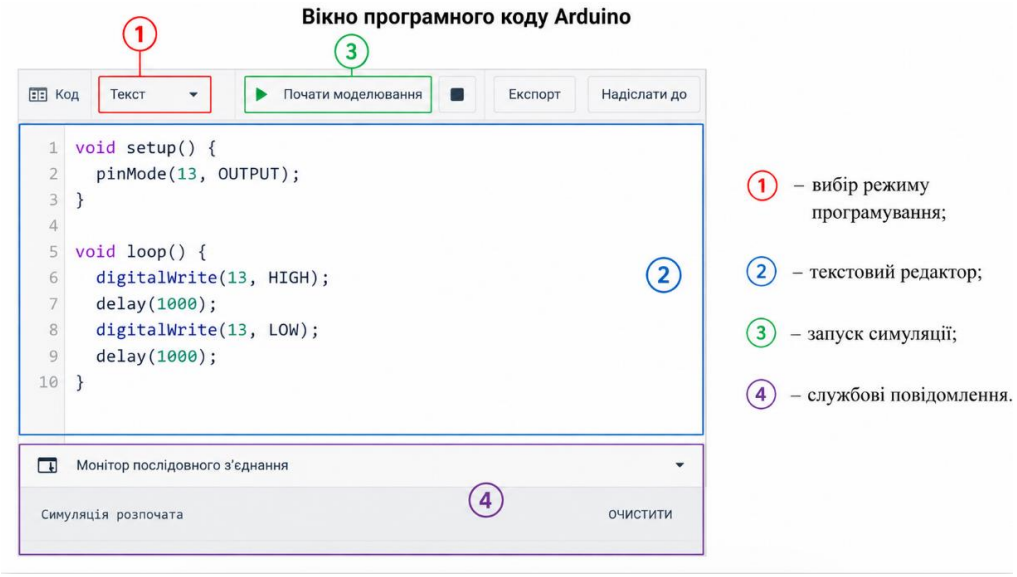


Рисунок 2 – Редактор програмного коду в Tinkercad

Однією з важливих переваг Tinkercad є наявність великої бібліотеки електронних компонентів. У середовищі доступні мікроконтролерні плати Arduino Uno, Arduino Nano та інші сумісні пристрої. Крім того, користувач може застосовувати різноманітні електронні елементи та датчики. У Tinkercad доступні такі компоненти: світлодіоди та RGB-світлодіоди; кнопки та перемикачі; резистори та потенціометри; фоторезистори; термістори та температурні датчики; реле; LCD-дисплеї; ультразвукові датчики HC-SR04; сервоприводи; двигуни постійного струму; зумери; семисегментні індикатори.

Використання зазначених компонентів дозволяє створювати різноманітні навчальні проєкти, пов'язані з автоматизацією, робототехнікою та системами керування.

Виконання практичних робіт в середовищі Tinkercad відбувається послідовно у декілька етапів. Першим етапом є створення електронної схеми. На цьому етапі користувач вибирає необхідні компоненти та виконує їх підключення відповідно до поставленого завдання. Другим етапом є написання програмного коду для керування роботою електронних компонентів. У процесі програмування можна використовувати як блочний, так і текстовий режим. Третій етап передбачає запуск симуляції та тестування роботи створеної системи. У разі виникнення помилок користувач може змінити схему або відкоригувати програмний код. Після успішного завершення моделювання створений код можна експортувати до Arduino IDE та використовувати на реальному мікроконтролері.

Використання Tinkercad Circuits у має ряд важливих переваг:

- середовище є повністю безкоштовним, що робить його доступним для широкого кола користувачів;
- робота із системою здійснюється через веббраузер, тому користувач не залежить від потужності комп'ютера або встановленого програмного забезпечення;

- використання віртуального моделювання дозволяє уникнути пошкодження реального обладнання під час помилкового підключення компонентів або неправильного програмування.

Крім того, середовище містить велику кількість готових прикладів схем та навчальних проєктів, що значно спрощує процес навчання. Наявність режиму симуляції дозволяє миттєво перевіряти результати роботи створеної системи.

Важливою перевагою є також можливість спільної роботи над проєктами та швидкого обміну створеними схемами між користувачами.

Незважаючи на значну кількість переваг, середовище Tinkercad має певні обмеження. У платформі відсутня підтримка деяких спеціалізованих електронних компонентів та складних промислових систем автоматизації.

Крім того, точність моделювання у віртуальному середовищі може відрізнятися від роботи реального обладнання. Це означає, що окремі проєкти після перенесення на фізичний мікроконтролер можуть потребувати додаткового налагодження.

Також для роботи із середовищем необхідне стабільне підключення до мережі Інтернет.

В результаті аналізу можливостей віртуального середовища Tinkercad Circuits можна зробити висновок, що дана платформа є ефективним засобом для вивчення основ робототехніки, електроніки та програмування мікроконтролерів Arduino. Середовище дозволяє створювати та тестувати електронні схеми у віртуальному режимі, що є особливо важливим в умовах дистанційного навчання.

Наявність великої кількості електронних компонентів, підтримка різних режимів програмування та можливість інтеграції з Arduino IDE сприяють підвищенню якості практичної підготовки здобувачів освіти. Використання Tinkercad дозволяє формувати практичні навички роботи з мікроконтролерними системами, розвивати алгоритмічне мислення та вдосконалювати навички програмування.

Таким чином, застосування середовища Tinkercad Circuits є доцільним та ефективним у процесі навчання сучасним робототехнічним і мікроконтролерним технологіям.

Список літератури

1. Бондарук В. В. Використання віртуальних навчальних середовищ при вивченні робототехніки. URL: http://ped-series.kpnu.edu.ua/ article/ view/189580/189010 (дата звернення 10.05.2026)
2. Кривонос О., Жуковський С., Кривонос М. Порівняння середовищ візуального програмування роботів для потреб навчального процесу. Наука і техніка сьогодні. 2022. № 6(6).С. 175-187.
3. Чорна А.В. Використання віртуальних середовищ для навчання освітньої робототехніки під час дистанційного навчання. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2023.№19. С. 156-160.
4. Риндич А. В., Кузьменко О. Ю. Використання середовища Tinkercad Circuits для вивчення основ схемотехніки та мікроконтролерів. Інформаційні технології в освіті, науці і техніці (ІТОНТ-2021) : тези доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. (Черкаси, 20–22 трав. 2021 р.). Черкаси : ЧДТУ, 2021. С. 138–140.