АПАРАТНА ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДАТЧИКІВ ARDUINO НА ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМІ TINKERCAD

Деревянчук Олександр Володимирович
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Домініков Микола Миколайович
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри кореляційної оптики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Пундик Іван Васильович
здобувач бакалаврського освітнього ступеня
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

У роботі представлено результати дослідження апаратної та програмної реалізації датчиків Arduino із використанням онлайн-платформи Tinkercad у контексті вивчення навчального модуля «Основи автоматики та робототехніки». Актуальність теми зумовлена зростаючою потребою у впровадженні інноваційних цифрових технологій у професійну підготовку майбутніх фахівців спеціальностей «Комп'ютерна інженерія» та «Комп'ютерні науки». Застосування апаратно-програмних засобів Arduino у поєднанні з хмарною симуляційною платформою Tinkercad [1, 2] дозволяє ефективно формувати навички конструювання, програмування та тестування інтелектуальних систем автоматизованого керування, а також інтелектуального аналізу освітніх даних (ІАОД) [3-6].

У межах дослідження розглянуто принципи роботи типових сенсорних модулів (датчиків температури, вологості, відстані, нахилу), здійснено їхню апаратну інтеграцію з платою Arduino Uno, описано варіанти підключення та алгоритми функціонування. Детально проаналізовано етапи розробки програмного коду на мові C++ з використанням Arduino IDE, а також особливості застосування онлайн-середовища Tinkercad Circuits для візуалізації та перевірки роботи електронних схем без фізичних компонентів.

Окрему увагу приділено педагогічному потенціалу використання Arduino та Tinkercad у процесі викладання дисципліни «Основи

автоматики та робототехніки». Запропоновано методичні рекомендації для організації проєктної діяльності здобувачів освіти, наведено приклади типових лабораторних завдань та ситуаційних сценаріїв, які сприяють розвитку логічного мислення, алгоритмічної культури та практичних інженерних умінь [7-10].

Поєднання традиційної проєктної діяльності з цифровими платформами для симуляції, діагностики та керування сприяє формуванню в здобувачів освіти навичок конструювання, моделювання та експериментальної роботи, а також глибшому розумінню фізичних і електромагнітних явищ [11-14].

Програмне середовище Tinkercad Circuits працює в онлайн-режимі та є у вільному доступі для всіх користувачів. Воно дозволяє моделювати й тестувати електронні схеми без потреби у фізичних компонентах. У межах реалізації навчального проєкту на базі HC-SR04 в середовищі Tinkercad створено віртуальну схему, що імітує роботу ультразвукового далекоміра в поєднанні з платою Arduino Uno (рис. 1).

Окрім того, це стимулює розробку інноваційних рішень у сфері професійної освіти, орієнтованих на формування у здобувачів освіти практичних навичок роботи з сучасними цифровими технологіями, включно з апаратно-програмними засобами автоматизації, візуальним моделюванням та симуляцією в реальному часі [15-18].

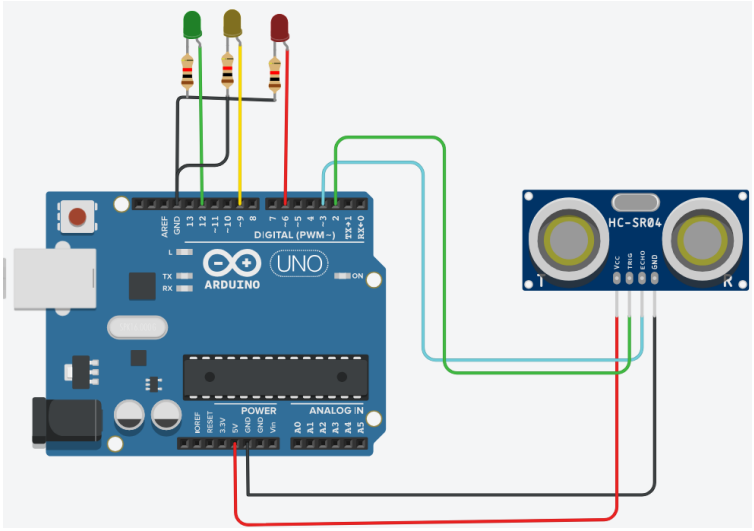
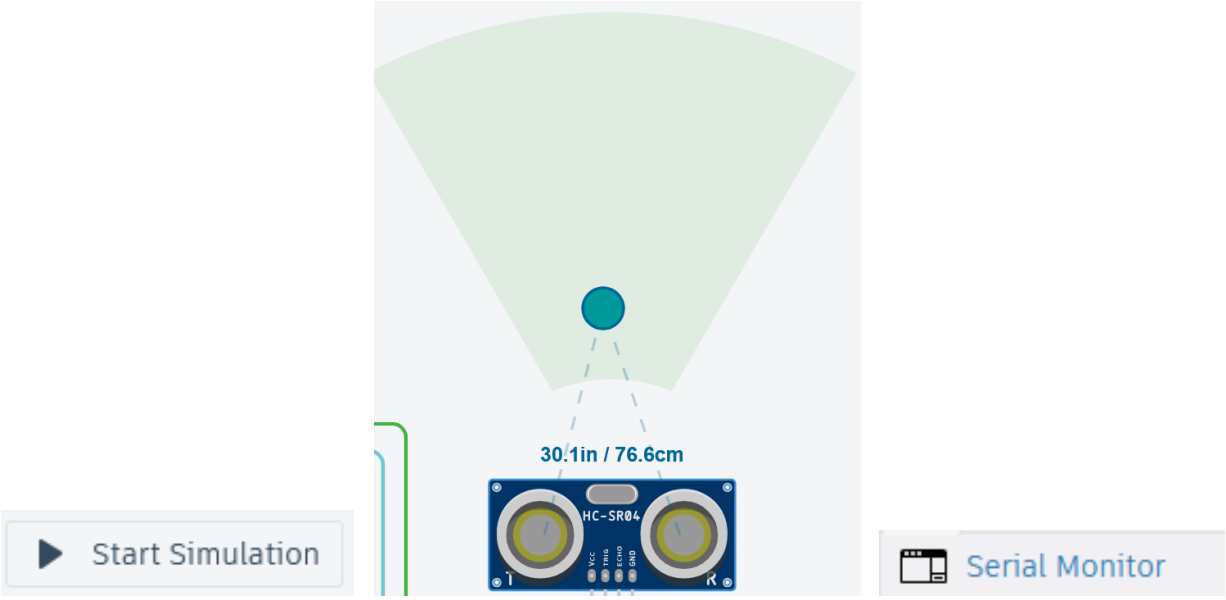


Рис. 1. **Електрична схема роботи модуля із платою Arduino**

Симуляцію запускають натисканням клавіші Start Simulation (рис. 2, а). Для виведення графічного зображення зони дії датчика необхідно

натиснути на сам модуль HC-SR04 (рис. 2, б). Для перегляду цифрових значень виміряної відстані активується Serial Monitor (рис. 2, в), що дозволяє відстежити точні числові параметри в реальному часі.



а) б) в)

Рис. 2. **Запуск роботи симулятора схеми**

Запропонований підхід дозволяє не лише реалізувати міждисциплінарні зв'язки між технічними та інформаційними дисциплінами, а й створює ефективні умови для впровадження STEM-орієнтованого навчання у процес професійної підготовки. Застосування Tinkercad як інструменту для організації проєктної діяльності забезпечує високий рівень доступності, інтерактивності та гнучкості.

Список використаних джерел:

1. Tinkercad. From mind to design in minutes. Autodesk. URL: https://www.tinkercad.com/ (дата звернення: 06.05.2025).
2. Tinkercad – Circuits & SIM Lab. URL: https://www.tinkercad.com/learn/circuits (дата звернення: 06.05.2025).
3. Derevyanchuk O., Hu Z, Balovsyak S., Holub S., Kravchenko H., Sapsai I. Complex of Specialized Methods of Educational Data Mining for the Training of Vocational Education Teachers. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*. 2025. Vol. 17, № 1. P. 28–46. DOI: https://doi.org/10.5815/ijmecs.2025.01.03
4. Derevyanchuk O., Lovska A., Ravlyuk V., Dominikov M., Derevianchuk Y. Modern approach to computer modeling of functional 3d objects in the professional training of future engineers and vocational education teachers. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2024. Vol. 8, № 6. P. 5939–5956. DOI: https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3290

5. Derevyanchuk O., Kovalchuk V., Balovsyak S., Dominikov M., Kravchenko H., Pshenychnyi O., Kovalchuk A. Implementation of the STEM Project "Modeling of Spatial Images of Polyhedra" in the Professional Training of Future Specialists in Engineering and Pedagogical Specialties. *In: Hu, Z., Yanovsky, F., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VII. ICCSEEA 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Springer, Cham*. 2025. Vol. 242. P. 683–692. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-84228-3_59
6. Marchuk V., Tulashvili Y., Lukianchuk I., Bazyl S., Kovalchuk V., Derevyanchuk O., Horbatiuk R. 3D Model Quality Assessment Algorithm for Additive Manufacturing. *In: Hu, Z., Yanovsky, F., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VII. ICCSEEA 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Springer, Cham.* 2025. Vol 242. P. 304–316. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-84228-3_26
7. Derevyanchuk O.V., Kovalchuk V.I., Kramar V.M., Kravchenko H.O., Kondryuk D.V., Kovalchuk A.V., Onufriichuk B.V. Implementation of STEM education in the process of training of future specialists of engineering and pedagogical specialties. *Proceedings of SPIE*. 2024. Vol. 12938. P. 214–217. DOI: https://doi.org/10.1117/12.3012996
8. Деревянчук О. Реалізація STEM-проєкту «Моделювання просторових зображень правильних багатогранників» як засіб розвитку творчого мислення здобувачів освіти. *Молодь і ринок.* 2024. Випуск 223. Том 3. С. 91 – 100. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.301904.
9. Деревянчук О. Розвиток у майбутніх фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей навичок моделювання при виконанні STEM-проєктів. *Молодь і ринок.* 2024. Вип. 226. Том 6. С. 128–141. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307854
10. Derevyanchuk O., Ridei N., Tytova N., Ravlyuk V., Yatsko O. Implementation of the STEM Project "Modeling of Spatial Images of Stellated Poyhedra" in the Professional Training of Future Vocational Education Teachers. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2025. Vol. 9, № 1. P. 89–105. https://doi.org/10.55214/25768484.v9i1.3623
11. Balovsyak S.V., Odaiska Kh. S. Automatic Highly Accurate Estimation of Gaussian Noise Level in Digital Images Using Filtration and Edges Detection Methods. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP)*. 2017. Vol. 9, № 12. P. 1–11. DOI: https://doi.org/10.5815/ijigsp.2017.12.01
12. Balovsyak S., Odaiska Kh., Yakovenko O., Iakovlieva I. Adjusting the Brightness and Contrast parameters of digital video cameras using artificial neural networks. *Proc. SPIE:* Sixteenth International Conference on Correlation Optics. 2024. Vol. 12938. P. 129380I-1–129380I-4. DOI: https://doi.org/10.1117/12.3009429
13. Borcha M.D., Solodkyi M.S., Balovsyak S.V., Tkach V.M., Hutsuliak I.I., Kuzmin A.R., Tkach O.O., Kladko V.P., Gudymenko O.Yo., Liubchenko Pħ.P., Swiatek Z. Features of structural changes in mosaic Ge: Sb according to X-ray diffractometry and electron backscatter diffraction data. *Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics*. 2019. Vol. 22, № 4. P. 381–386. DOI: https://doi.org/10.15407/spqeo22.04.381
14. Fodchuk I.M., Borcha M.D., Khomenko V.Yu., Balovsyak S.V., Tkach V.M., Statsenko O.O. A Strain State in Synthetic Diamond Crystals by the Data of Electron Backscatter Diffraction Method. *Journal of Superhard Materials*. 2016. Vol. 38, № 4. P. 271–276. DOI: https://doi.org/10.3103/S1063457616040080
15. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Rybin A. Method for determining the factor of dual wedge-shaped wear of composite brake pads for freight wagons. *Communications. Scientific Letters of the University of Zilina*. 2024. Vol. 26 (1). P. B31–B40. DOI: https://doi.org/10.26552/com.C.2024.006

16. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Harusinec J. Studying the load of composite brake pads under high-temperature impact from the rolling surface of wheels. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2023. Vol. 4. P. 155–167. DOI: https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002994
17. Panchenko S., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V., Dižo J., Harušinec J. Study on the Strength of the Brake Pad of a Freight Wagon under Uneven Loading in Operation. *Sensors*. 2024. 24 (2). 463. DOI: https://doi.org/10.3390/s24020463
18. Ravlyuk V., Derevianchuk Y., Derevyanchuk O., Krychun A., Kravchenko H. Investigation of the statistical data on the technical condition of brake equipment components of passenger carriages in operation. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2024. Vol. 8, № 6. P. 5957–5970. DOI: https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3292