

## «Апаратні та програмні засоби для IoT застосувань»

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Ця наукова стаття розглядає використання апаратних та програмних засобів для реалізації технологій Інтернету речей (IoT). Аналізуються сучасні підходи та інструменти, які дозволяють забезпечити інтеграцію та взаємодію різноманітних пристроїв у рамках IoT систем. Запропоновані методи оцінюються з точки зору ефективності, надійності та зручності для розробників та користувачів.*

**Ключові слова:** інтернет речей, апаратні засоби, програмні засоби, взаємодія пристроїв, інтерфейси датчиків, хмарні технології

### *Abstract*

*This research article examines the use of hardware and software tools for implementing Internet of Things (IoT) technologies. Modern approaches and tools are analyzed, which allow ensuring the integration and interaction of various devices within IoT systems. The proposed methods are evaluated in terms of efficiency, reliability, and convenience for developers and users.*

**Keywords:** internet of Things, hardware tools, software tools, device interaction, sensor interfaces, cloud technologies

### **Вступ**

Сучасний світ характеризується неймовірною швидкістю розвитку технологій, серед яких одним з найбільш вражаючих напрямків є технологія Інтернету речей (Internet of Things — IoT) [1]. Парадигма Інтернету речей поєднує фізичні пристрої з Інтернетом, дозволяючи їм обмінюватися даними та взаємодіяти один з одним, змінюючи традиційний спосіб життя на високотехнологічний. Розумне місто, розумні будинки, контроль забруднення, енергозбереження, розумний транспорт, розумні галузі — все це нові перетворення, які відбулися завдяки IoT.

Актуальність теми роботи обумовлена тим, що сьогодні Інтернет робить крок у нову епоху, в якій «розумні» пристрої, об'єднані в єдину мережу, можуть взаємодіяти практично без участі людей [2]. Завдяки цьому мінімізується необхідність людської взаємодії при керуванні різними процесами, збиранні даних, надається можливість виконання дій на основі введення користувача і шаблонів. Це дозволяє дистанційно контролювати та управляти об'єктами через існуючу мережну інфраструктуру, створюючи можливості для прямої інтеграції фізичного світу з комп'ютерними системами, тим самим поступово пов'язуючи віртуальний та реальний світ.

### **Основна частина**

У сучасному світі IoT застосування вимагають створення різноманітних мікропроцесорних пристроїв, що підтримують взаємодію через глобальну мережу Інтернет. Використання для цих цілей універсальних засобів, що містять компоненти, необхідні для реалізації типових IoT застосувань, дозволяє спростити процес розробки пристроїв. Наприклад, типові завдання IoT включають взаємодію з датчиками, виконавчими механізмами та хмарним середовищем. Відповідно, при розробці універсальних засобів IoT важливо забезпечити підтримку Wi-Fi та найбільш поширених інтерфейсів датчиків, а також наявність достатньої кількості вільних цифрових ліній введення/виведення та каналів комутації.

Апаратні засоби IoT включають широкий спектр мікропроцесорних платформ, таких як Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 та інші. Ці платформи забезпечують підтримку різних інтерфейсів та комунікаційних протоколів, що робить їх універсальними засобами для розробки IoT проектів [3]. Наприклад, Raspberry Pi є потужним та гнучким мікрокомп'ютером, який може використовуватися для

реалізації складних IoT систем, включаючи обробку даних, взаємодію з датчиками та виконання алгоритмів штучного інтелекту.

Програмні засоби IoT включають операційні системи реального часу (RTOS), програмні бібліотеки та платформи для розробки, які дозволяють взаємодіяти з апаратними компонентами, збирати та аналізувати дані, а також забезпечувати їх безпечну передачу через мережу. Використання RTOS, таких як FreeRTOS або Zephyr, дозволяє створювати ефективні та надійні IoT рішення, що здатні працювати в режимі реального часу.

Технології штучного інтелекту та бездротові мережі розширюють можливості IoT систем, дозволяючи автоматизувати та оптимізувати різні процеси. Впровадження хмарних платформ, таких як AWS IoT, Microsoft Azure IoT та Google Cloud IoT, забезпечує масштабованість та гнучкість, необхідну для реалізації великих IoT проєктів. Вони надають інструменти для збору, обробки та аналізу даних, а також для розробки та розгортання IoT застосувань [4], [5].

## Висновки

Стрімке поширення Інтернету речей змінює наше повсякденне життя, наповнюючи його новою функціональністю. Застосування IoT вимагає створення різноманітних мікропроцесорних пристроїв, що підтримують взаємодію через глобальну мережу Інтернет. Використання для цих цілей універсальних засобів, що містять компоненти, необхідні для реалізації типових IoT застосувань, дозволяє спростити процес розробки пристроїв.

Технології штучного інтелекту та бездротові мережі розширюють можливості IoT систем та прискорюють розвиток ринку підключених пристроїв.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is the Internet of Things (IoT)? [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/internet-of-things>
2. [Abhishek Hazra](#) Promising Role of Visual IoT: Challenges and Future Research Directions // [IEEE Engineering Management Review](#), 2023, vol. 51, №4, p.p. 169 — 178.
3. Kumar, S., Tiwari, P. & Zymbler, M. Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review // [J Big Data](#), 2019, 6, 111, p.p. 1 — 21.
4. Розробка IoT рішень в Україні. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://pandateam.net.ua/razrobotka-iot-resheniy/>
5. The future of IoT: 10 predictions about the Internet of Things. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://us.norton.com/blog/iot/5-predictions-for-the-future-of-iot>.

*Кузко Улькуанго Александер Гуїллермо* – студент групи 1КІ-23м, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [alex.cuzco.u@gmail.com](mailto:alex.cuzco.u@gmail.com).

*Микола Геннадійович Тарновський* – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [ntarn@vntu.edu.ua](mailto:ntarn@vntu.edu.ua).

*Kuzko Ulkuango Alexander Guillermo* – student of group 1KI-23m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, m. Vinnytsia, [alex.cuzco.u@gmail.com](mailto:alex.cuzco.u@gmail.com).

*Mykola Gennadiyovych Tarnovsky* – Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computational Technology, Vinnytsia National Technical University, m. Vinnytsia, [ntarn@vntu.edu.ua](mailto:ntarn@vntu.edu.ua).