

*Жабський С.О., здобувач,
Снитюк С.О., здобувач,
Христинець Н.А., к.т.н., доцент
Луцький національний технічний університет*

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА РЕСУРСІВ ПАМ'ЯТІ У ПРОЕКТУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ARDUINO UNO

У процесі дослідження можливостей використання Arduino Uno у складі інформаційних систем було проведено аналіз апаратних характеристик плати та їх впливу на продуктивність системи під час роботи з периферійними пристроями. Апаратною основою плати є мікроконтролер ATmega328P, який працює з тактовою частотою 16 МГц, має 32 КБ Flash-пам'яті, 2 КБ SRAM та 1 КБ EEPROM [1]. Дослідження показують, що під час використання стандартних бібліотек середовища розробки приблизно 20–30 % Flash-пам'яті та до 40 % оперативної пам'яті можуть бути зайняті системними функціями ще до реалізації прикладної логіки інформаційної системи [2]. Це обмежує складність алгоритмів обробки даних та кількість одночасно підключених програмних модулів.

Окрім дослідження було проведено щодо кількості доступних інтерфейсів введення-виведення. Плата Arduino UNO має 14 цифрових входів/виходів, з яких 6 підтримують широтно-імпульсну модуляцію PWM, а також 6 аналогових входів з розрядністю 10 біт, що дозволяє вимірювати аналоговий сигнал з точністю до 1024 рівнів [3]. Дослідження швидкості обміну даними показало, що ефективність роботи периферійних пристроїв значною мірою залежить від використаного комунікаційного протоколу [4]. Для послідовного інтерфейсу UART стандартна швидкість передачі становить 9600–115200 біт/с, що дозволяє передавати приблизно 1-11 КБ даних за секунду. Для високошвидкісного обміну застосовується інтерфейс SPI, який у мікроконтролері ATmega328P може працювати зі швидкістю до 8 Мбіт/с, що приблизно у 20-80 разів швидше, ніж типова швидкість I2C.

Числовий аналіз енергетичних характеристик показав, що стандартне споживання плати Arduino UNO становить приблизно 45–50 мА при напрузі 5 В, тобто близько 0,25 Вт потужності. Підключення додаткових периферійних модулів, таких як датчики, дисплеї або бездротові передавачі, може збільшити загальне споживання системи до 150–300 мА, що у 3-6 разів більше від базового значення [5]. У

випадку використання бездротових модулів зв'язку або сервоприводів споживання може перевищувати 500 мА, що потребує застосування зовнішніх джерел живлення або стабілізаторів.

Окремі експериментальні вимірювання продуктивності [6] показали, що при одночасному опитуванні 5–7 датчиків з інтервалом 100 мс навантаження на процесор становить приблизно 60–70 % обчислювального ресурсу, що залишає обмежений запас для виконання додаткових алгоритмів обробки даних або мережевих операцій. При збільшенні кількості сенсорів до 10–12 затримки обробки можуть зростати до 200–300 мс, що є критичним для систем реального часу.

Отримані числові результати свідчать, що використання Arduino UNO є ефективним для інформаційних систем малого та середнього рівня складності, де кількість сенсорів не перевищує 8–10 пристроїв, а обсяг оброблюваних даних є помірним. Для розширення функціональних можливостей системи доцільно використовувати шинні інтерфейси, у якій Arduino виконує функції збору даних, а подальша обробка здійснюється на більш продуктивних платформах.

Список використаних джерел:

1. Fingerprint Based Attendance System Using ATMEGA328P. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science. 2022. URL: <https://doi.org/10.56726/irjmets32915> (date of access: 05.03.2026).

2. Поліщук М., Гринюк С., Янчук Д. Тесла-свіч 4-х батарей на основі системної плати Arduino Uno. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2019. № 37. С. 97–105.

3. Aldea Rivas M., Perez Tijero H. M2OS for Arduino Uno. ACM SIGAda Ada Letters. 2022. Vol. 41, no. 1. P. 78–82. URL: <https://doi.org/10.1145/3570315.3570322>(date of access: 05.03.2026).

4. Radar Using Arduino UNO / S. Thele et al. International Journal of Research Publication and Reviews. 2024. Vol. 5, no. 4. P. 7606–7610. URL: <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0424.10113> (date of access: 05.03.2026).

5. Котунова Д. Г. Бездротові пристрої системи «Smart Home»: bachelor's thesis. 2020. 57 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/34545> (дата звернення: 05.03.2026).

6. Anwar Y. S., Durahman N. Smart restroom berbasis arduino uno. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. 2023. Vol. 11, no. 3, p. 11–16.