

2. Третяк В. Ф., Пашнєва А. А., Оптимізація структури сховища даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища, 2017. URL: <https://journals.nupr.edu.ua/sunz/article/view/390> (дата звернення: 25.11.2025).
3. Денисенко А.В., Козлов О.В. Аналіз технологій та алгоритмів управління обчислювальними ресурсами при обробці відеоданих. MDCS, 2023. 229 с. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9cde9e98-790b-464c-bda6-13d70d592a01/content> (дата звернення: 25.11.2025).
4. Гмиря І. О. Хмарні технології у розробці системи з відео аналізу. НТУ «ХПІ», 2024. URL: <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/23c56163-62ba-425c-9124-75d879dcfb5f> (дата звернення: 25.11.2025).
5. Шматко О.В., Гамаюн І.П., Коломійцев О.В., Третяк В.Ф., Рудаков І.С., Бердочник А.Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ПІДСИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ. Системи обробки інформації. 2025. № 4 (179). С. 70-80. URL: <https://doi.org/10.30748/soi.2024.179.08>.

УДК 004.9:697.14:628.97

В.В. Невмержицький, Н.Б. Стадник, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ СОНЯЧНИМ ВОДОНАГРІВАЧЕМ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА STM32

V.V. Nevmerzhytskyi, N.B. Stadnyk, PhD.

METHODS AND MEANS OF CONTROLLING A SOLAR WATER HEATER BASED ON THE MICROCONTROLLER STM32

Сучасні тенденції переходу до використання відновлюваних джерел енергії створюють потребу у впровадженні автоматизованих систем керування технологічними процесами, зокрема систем нагріву води на основі сонячних колекторів. Ефективність роботи таких установок значною мірою залежить від точності вимірювання температурних параметрів, коректної оцінки теплових потоків та раціонального керування циркуляцією теплоносія. Це особливо актуально для системи підігріву води в басейні, де необхідно забезпечувати стабільний і безпечний температурний режим за мінімальних витрат енергії [1].

Розроблена система контролю сонячного колектора базується на мікроконтролері STM32, який здійснює зчитування, обробку та аналіз даних від цифрових датчиків температури DS18B20, розташованих у ключових точках: на вході та виході колектора у баку-накопичувачі та в басейні. Використання інтерфейсу OneWire дозволяє підключати кілька датчиків на одній шині при збереженні високої точності вимірювань ($\pm 0,5$ °C), що спрощує побудову та масштабування системи.

Алгоритм керування ґрунтується на аналізі різниць температур між входом і виходом колектора і між басейном та баком. У разі, коли температура в баці перевищує температуру у басейні на встановлену користувачем величину, тоді мікроконтролер активує реле для вмикання насоса басейна. Коли різниця температур зменшується до нижнього порогу, насос басейна вимикається, що запобігає небажаному охолодженню бака та підвищує енергоефективність. Реалізовано також механізм запобігання частому перемиканню насосів, що забезпечує плавну й стабільну роботу системи навіть за швидких змін температури. Система містить режими самодіагностики, захисту від перегріву та виявлення відмови датчиків.

Візуалізація параметрів здійснюється на TFT-дисплеї з драйвером ILI9341, який відображає температуру в контрольних точках, стан насосів, величину ΔT та повідомлення про помилки. Передбачено можливість передавання даних на віддалений пристрій за допомогою радіомодуля на частоті 2,4 ГГц, що забезпечує дистанційний моніторинг та дистанційне керування.

Математична модель теплообміну, реалізована у програмному забезпеченні, ґрунтується на безперервному аналізі температур на вході (Твх) і виході (Твих) колектора та температури води в басейні. На основі цих параметрів система визначає реальний тепловий потенціал колектора і приймає рішення щодо доцільності увімкнення насоса колектора. Якщо колектор не забезпечує достатнього нагріву ($T_{вих} - T_{вх} < \Delta T$), насос не активується, що запобігає зайвому енергоспоживанню і дозволяє системі працювати у режимі природної циркуляції. Такий підхід зменшує енергоспоживання, знижує зношення обладнання та підвищує загальну ефективність геліосистеми.

Література

1. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley, 2013. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118671603> (дата звернення: 27.11.2025).

УДК 069:004

В.В. Никитюк, к.т.н., доц.; І. К. Генсьора

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ЦИФРОВОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ МУЗЕЙНИХ ФОНДІВ

V.V. Nykytyuk, Ph.D, Assoc. Prof; I. K. Hensora

INFORMATION MODELING AND DATA ORGANIZATION IN DIGITAL PRESERVATION SYSTEMS FOR MUSEUM COLLECTIONS

Цифрове збереження культурної спадщини сьогодні є одним із ключових напрямів розвитку музейної сфери. Воно передбачає створення систем, у яких інформація про музейні об'єкти структурується, зберігається та стає доступною через відкриті цифрові середовища. Однією з найвідоміших є CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM) онтологічна модель, що дозволяє уніфікувати опис об'єктів і забезпечує семантичну сумісність між музеями, архівами та бібліотеками [1]. Завдяки цій моделі культурні інституції можуть обмінюватися даними незалежно від програмних платформ чи мов опису.

Сучасні інформаційні системи дедалі частіше базуються на технологіях семантичного вебу та онтологічного моделювання, які формують новий рівень представлення знань. Такий підхід реалізовано, зокрема, у проєктах Europeana та Google Arts & Culture, що забезпечують єдиний доступ до мільйонів цифрових об'єктів з усього світу [2]. Особливе значення у цифровому збереженні мають метадані структуровані описи цифрових об'єктів, які визначають їх зміст, контекст, технічні характеристики та історію змін. Стандарт PREMIS (Preservation Metadata Implementation Strategies), розроблений Бібліотекою Конгресу США, визначає ключові елементи опису життєвого циклу цифрового об'єкта.[3]. PREMIS активно