

УДК 681.5

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ В БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Шанькін І. М., Северин В. П.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Харків, Україна*

E-mail: ivan.shankin04@gmail.com, Valerii.Severyn@khpi.edu.ua

Зростання вартості енергетичних ресурсів та підвищена увага до екологічних аспектів стимулює розвиток ефективних і адаптивних систем управління температурою у приміщеннях. Одним із сучасних підходів до вирішення цієї задачі є застосування методів штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж.

У роботі досліджується інтелектуальна система управління температурою для «розумного будинку», яка базується на мікросервісній архітектурі та використовує рекурентні нейронні мережі для прогнозування теплових процесів.

Запропонована система підтримує кілька режимів регулювання температури:

- Класичне управління за допомогою PID-регулятора, що базується на безперервному контролі відхилення фактичної температури від заданого значення і відповідному коригуванні потужності нагрівальних пристроїв. Цей метод забезпечує стабільну роботу у стандартних умовах, проте має обмеження у випадках змінних зовнішніх впливів, таких як різкі коливання температури зовнішнього середовища чи нетипові навантаження.

- Гібридне управління поєднує класичний підхід PID-регулювання з прогнозною аналітикою нейронної мережі. Завдяки використанню рекурентних нейронних мереж система здатна ефективно аналізувати часові ряди даних від сенсорів, виявляючи складні залежності між температурою, параметрами зовнішнього середовища та режимами роботи системи. Це дозволяє враховувати інерційність об'єкта, передбачати вплив зовнішніх чинників ще до їх фактичного прояву, здійснювати прогноз на кілька годин чи навіть діб уперед і проактивно коригувати режими роботи з мінімальними витратами енергії.

- Повністю інтелектуальне управління на базі глибоких нейронних мереж, яке дозволяє системі самостійно формувати оптимальні стратегії без використання класичних алгоритмів регулювання, на основі попереднього навчання і безперервного самонавчання у процесі експлуатації.

Такий комплексний підхід дає можливість порівняти ефективність різних стратегій, оцінити їхню енергоефективність, стабільність і точність підтримання заданого мікроклімату.

Запропонована система передбачає інтеграцію з IoT-мережею сенсорів, що забезпечує постійний збір актуальних даних для прогнозування та регулювання

температурних умов. До складу таких сенсорів можуть входити не лише датчики температури, а й вологості, вмісту CO₂ та інших показників мікроклімату, що дає змогу враховувати додаткові фактори під час прийняття рішень. Дані із сенсорів зберігаються у хмарних сховищах, що полегшує доступ і обробку інформації, дозволяючи більш ефективно проводити історичний аналіз для вдосконалення моделі прогнозування та виявляти закономірності для подальшої оптимізації системи та гарантувати безпеку зберігання даних.

Хмарне сховище також полегшує масштабування системи, підтримку декількох об'єктів з єдиного центру керування та доступ до даних з будь-якої точки світу через захищений веб-інтерфейс або API. Це відкриває можливості для централізованого моніторингу і аналізу даних з різних будівель, що особливо актуально для комерційних об'єктів та багатоквартирних будинків.

Мікросервісна архітектура дозволяє гнучко оновлювати та розширювати функціонал системи без переривання її роботи. Нові модулі прогнозування, обробки даних, інтерфейсні компоненти тощо можуть бути впроваджені окремо, що спрощує супровід та розвиток проекту, знижує ризики помилок під час розгортання оновлень і забезпечує плавний перехід до нових технологій. Завдяки чітко визначеним API взаємодія між компонентами залишається стабільною навіть за умови модернізації окремих сервісів або їх заміни на більш сучасні рішення без необхідності кардинальної перебудови всієї системи.

У випадку виходу з ладу одного з модулів інші елементи системи продовжують функціонувати без порушення загальної працездатності, що підвищує надійність і безвідмовність експлуатації. Таким чином, мікросервісний підхід забезпечує високу адаптивність, технологічну незалежність модулів, зменшення часу відновлення після збоїв і довгострокову життєздатність системи в умовах постійного розвитку технологій і підвищення вимог до енергоефективності та комфорту у приміщеннях.

Ключові слова: інтелектуальна система, управління температурою, розумний будинок, мікросервісна архітектура, нейронні мережі, IoT-сенсори, енергоефективність.

УДК 539.1.073

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ СЦИНТИЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

^{1,2)}Швалюк Є. П.

ДУ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ», Київ, Україна
ДП «КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ», Біла Церква, Україна
E-mail: 8863264@stud.kai.edu.ua

В основі даного методу лежить явище сцинтиляції. Деякі речовини (сцинтилятори) мають таку особливість, що процес проходження через них іонізуючого