

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами XI Всеукраїнської науково-практичної конференції
«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»

18 грудня 2025 року



Полтава 2025

УДК 681.5

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

М.В. Мажара, аспірант,

Я.Д. Юрченко, студент 201-АР,

В.М. Амелкіна, студентка 201-АР

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ

Енергозбереження стає пріоритетом в архітектурі через значний вклад цієї сфери у світове споживання ресурсів. Будівлі використовують понад половину світової електроенергії та близько третини всієї енергії, що робить їх одними з найбільш енерговитратних [1].

Прогнози Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) вказують на можливе збільшення енергоспоживання будівель на 50% до 2050 року, якщо не буде вжито заходів щодо підвищення енергоефективності. Освітлення відіграє ключову роль у цій картині, споживаючи 11–21% усієї електроенергії у житлових та комерційних об'єктах. Це наголошує на необхідності оптимізації управління освітленням для зниження витрат та забезпечення комфорту [2].

Сучасні технології пропонують інноваційні рішення, включаючи розумні системи освітлення, які поєднують світлодіодні технології (LED) з інформаційно-комунікаційними системами, такими як датчики руху. Ці системи адаптуються до умов, таких як наявність людей та рівень природного освітлення, що дозволяє економити електроенергію та покращувати якість життя [3].

Автоматизація керування освітленням стає важливою частиною концепції "розумних будівель", дозволяючи динамічно налаштовувати освітлення залежно від умов довкілля. Проте впровадження розумних систем освітлення стикається з проблемами, включаючи складність управління безліччю джерел світла, високі вимоги до безпеки та економічних обмежень. Крім того, бездротові технології можуть збільшити затримки передачі даних та знизити якість освітлення [4].

Для ефективного управління світлодіодними системами у складних умовах необхідний системний підхід, включаючи технічну, економічну та організаційну оптимізацію. Розроблена інтелектуальна система освітлення підходить для різних типів будівель, таких як офіси та навчальні заклади. Вона включає світильники, датчики та розподілену бездротову сенсорну мережу (WSN). Кожен світильник регулює рівень освітлення з урахуванням даних про денне світло та присутність людей. Датчики навколишнього

освітлення, які розміщені на світильниках біля вікон, вимірюють рівень природного світла і передають цю інформацію через мережу.

Щоб дистанційно ввімкнути або погасити світло, замість клавiші настiнного вимикача використовують панель управління, планшет або особистий смартфон з встановленим відповідним ПЗ (рис. 1). При автономній роботі систему освітлення зазвичай контролюють за допомогою різних керуючих датчиків. Наприклад, встановлюють датчик руху, доповнений датчиком освітленості в приміщенні [5].

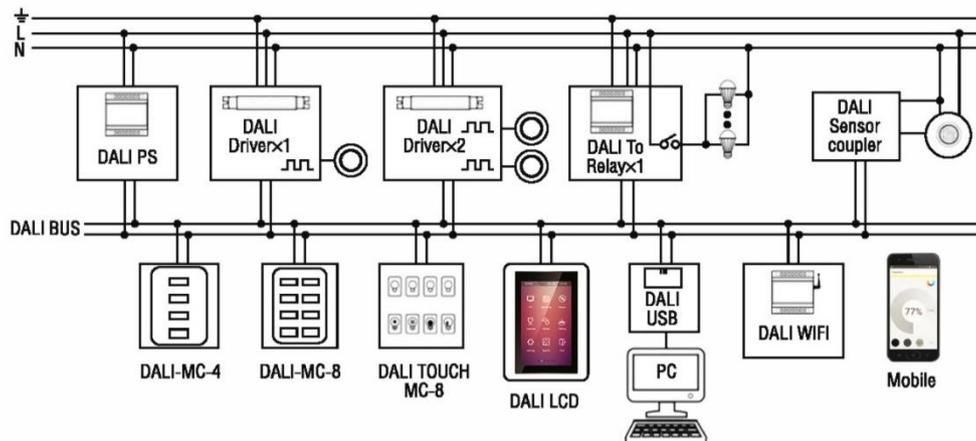


Рисунок 1 – Приклад типової структурної схеми управління на базі DALIPro

Для визначення присутності людей використовуються пасивні інфрачервоні (PIR) датчики та мікро-радарні сенсори, що працюють на основі ефекту Доплера. Для підвищення точності та надійності виявлення було розроблено алгоритм, який поєднує дані від обох типів датчиків. Система організована у вигляді розподіленої WSN, де кожен сенсорний модуль є окремим вузлом мережі. Запропонована інтелектуальна система освітлення забезпечує значне скорочення енергоспоживання в умовах реальної експлуатації, підвищуючи її ефективність, так і комфорт для користувачів [6].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Smith, J., & Brown, K. Smart Home Lighting Systems: Integration and Energy Efficiency. London: TechPress, 2019. – 210 p.
2. Johnson, R. IoT-Based Solutions for Smart Home Automation. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2020. – 16(4): 2152–2165.
3. Василенко І.І., Шевченко О.М. Системи енергозбереження у сучасних будівлях. Львів: Вид-во ЛНУ, 2018. – 185 с.
4. Lee, H., & Park, M. Energy Optimization in Smart Lighting Systems with Adaptive Sensors. Energy and Buildings, 2021. – 230: 110900.

5. Коваленко В.П. Технології автоматизації в інтелектуальних будівлях. Київ: Видавництво КПІ, 2022. – 240 с.

6. 6. Raspberry Pi Foundation. Getting Started with Raspberry Pi for Smart Home Applications. Cambridge, 2020. – 180 p.

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT LIGHTING CONTROL SYSTEM

S. Kyslytsia, PhD (Engineering), Associate professor,

M. Mazhara, postgraduate student,

Y. Yurchenko, student,

V. Amelkina, student

National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”