

ДОДАТОК А

Апробація результатів роботи

УДК 621.396

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ НА NODE-RED

М.О. Іванов

Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14
E-mail: maksym.ivanov4@nure.ua

Анотація: В роботі розглянуто концепцію розумного будинку і розробку системи керування освітленням з використанням датчиків руху та освітленості на платформі Node-RED. Робота спрямована на створення програмного забезпечення, яке зчитує дані з датчиків руху, аналізує ці дані та керує системою освітлення відповідним чином.

Ключові слова: розумний будинок, система керування освітленням, Node-RED.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC SMART HOME SYSTEM ON NODE-RED

M.O. Ivanov

Kharkiv National University of radio electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, 14 Nauki Ave
E-mail: maksym.ivanov4@nure.ua

Annotations: This paper discusses the concept of a smart home and the development of a lighting control system using motion and light sensors on the Node-RED platform. The work is aimed at creating software that reads data from motion sensors, analyzes this data and controls the lighting system accordingly.

Keywords: smart house, lighting control system, Node-RED.

Освітлення є основним споживачем енергії як в Україні, так і за кордоном. В Україні на житловий сектор припадає близько 25% загального споживання електроенергії, і значна його частина припадає на освітлення. У США на освітлення припадає близько 15% загального споживання електроенергії.

Існує низка способів зменшити енергоспоживання на освітлення. Один з них – використання більш ефективних лампочок, наприклад, світлодіодних. Інший спосіб – використовувати датчики руху для автоматичного ввімкнення та вимкнення світла, коли в приміщенні присутні люди [1].

Розумний дім – це концепція, яка об'єднує різні технології для автоматизації та контролю різних аспектів домашнього життя [2]. Вона включає в себе інтегроване управління такими системами, як освітлення, опалення, кондиціонування, безпека та електроніка, для підвищення комфорту, енергоефективності, безпеки та способу життя.

Основна мета розумного будинку – забезпечити мешканцям зручність, ефективність і контроль над різними пристроями та системами в їхніх будинках. Від простого розумного освітлення, яке реагує на голосові команди, до інтегрованих систем управління, які об'єднують всі аспекти життя на одній платформі.

Основними компонентами розумного будинку є:

– системи автоматизації освітлення: системи автоматизації освітлення дозволяють регулювати час ввімкнення/вимкнення, яскравість і колір освітлення, а також конфігурацію різних сценаріїв освітлення відповідно до потреб користувача. Деякі системи також можуть керувати освітленням автоматично за допомогою датчиків руху та

освітленості; системи опалення, вентиляції та кондиціонування: інтелектуальні системи опалення, вентиляції та кондиціонування дозволяють регулювати температуру в будинку відповідно до ваших потреб і комфорту. Температурні датчики, погодні дані та інша інформація можуть бути використані для оптимізації опалення та охолодження;

- системи безпеки: інтелектуальні системи безпеки включають відеоспостереження, датчики руху, детектори витоку газу та води, а також детектори диму. У разі виникнення нештатної ситуації або загрози можна надіслати сповіщення на мобільний телефон користувача/увімкнути тривогу;

- системи розумних пристроїв: розумні будинки включають розумні пристрої, такі як розумні телевізори, розумні колонки, розумні холодильники та інші прилади, якими можна керувати за допомогою голосових команд або мобільних додатків. Доступний цілий ряд функцій, таких як інтернет-сервіси та розповсюдження медіа;

- інтегрована платформа управління: деякі системи розумного будинку пропонують централізовану платформу управління, яка об'єднує всі компоненти системи в одному місці. Це дозволяє користувачам зручно керувати всіма аспектами свого будинку, від освітлення до безпеки, за допомогою єдиного інтерфейсу;

- енергоефективність: технології розумного дому можуть допомогти зменшити споживання енергії та підвищити енергоефективність. Наприклад, системи керування освітленням та опаленням можуть допомогти зменшити споживання енергії, автоматично вимикаючи світло та регулюючи температуру в приміщенні, коли нікого немає поруч;

- дистанційне керування: технологія "розумного дому" дозволяє користувачам отримувати доступ до систем і обладнання в будинку з будь-якого місця за допомогою мобільних додатків та інтернету. Наприклад, віддалено вимкнути світло або відрегулювати температуру опалення, коли користувачів немає вдома;

- персоналізація та автоматизація: "розумні" будинки можуть навчитися розпізнавати звички та потреби своїх мешканців і автоматично підлаштовувати режим роботи обладнання відповідно до їхніх звичок. Наприклад, він може автоматично вмикати розумне освітлення бажаного кольору та яскравості, коли власник будинку повертається додому;

- моніторинг та аналіз. Деякі системи розумного будинку можуть надавати звіти та аналітику щодо споживання енергії, використання ресурсів та інших параметрів. Це дає користувачам більш детальне розуміння і контроль над своїм домашнім життям;

- масштабованість: технологія розумного будинку масштабується і може адаптуватися до мінливих потреб користувачів. Нові компоненти і пристрої можуть бути легко додані до існуючих систем, розширюючи функціональність будинку з часом.

Таким чином, технологія розумного дому пропонує безліч переваг – від зручності та енергоефективності до безпеки та контролю. Вона змінює спосіб взаємодії з будинками, роблячи їх розумнішими і гнучкішими. Технологія постійно розвивається, і майбутнє розумного будинку обіцяє ще більше інновацій та можливостей.

Також технологія розумного дому може полегшити життя людям з особливими потребами. Наприклад, розумні системи можуть забезпечити доступність і управління обладнанням, полегшуючи користувачам з обмеженими можливостями управління освітленням, опаленням і безпекою.

Створення розумного будинку вимагає інтеграції різних технологій, пристроїв і систем. Цей процес включає в себе проектування, встановлення та налаштування, а також кастомізацію відповідно до потреб користувача. При використанні розумного будинку важливо звернути увагу на захист персональних даних і кібербезпеку. Розумні будинки є частиною ініціативи "розумного міста" та Інтернету речей (IoT), яка спрямована на створення більш зручного, ефективного та сталого способу життя. Він вже знаходиться на шляху до широкого впровадження і отримує все більше визнання громадськості.

Розумний дім – це не просто технологія, він може стати справжнім помічником і супутником, забезпечуючи комфорт, безпеку та енергоефективність. З розвитком

технології очікується, що в майбутньому з'явиться ще більше інновацій та вдосконалень.

Запропонована система буде простою системою керування освітленням, яка базується на датчиках руху та освітлення. Система буде призначена для зменшення енергоспоживання освітлення в житлових приміщеннях.

Система складатиметься з наступних компонентів:

- датчик руху;
- датчик освітленості;
- контролер Node-RED;
- перемикач.

Система працюватиме наступним чином:

- датчик руху визначатиме присутність людей;
- датчик освітленості вимірюватиме кількість світла в приміщенні;
- контролер Node-RED порівняє кількість світла в приміщенні з пороговим значенням;
- якщо рівень освітленості в приміщенні нижче порогового значення, контролер Node-RED увімкне світло;
- якщо рівень освітленості в приміщенні перевищує порогове значення, контролер Node-RED вимкне світло.

Система буде запрограмована за допомогою Node-RED [3-5]. Node-RED – це платформа з відкритим вихідним кодом для створення додатків Інтернету речей, потокова мова програмування. Вона проста у використанні і може бути інтегрована з різноманітними датчиками і приводами. Її можна використовувати для створення різноманітних додатків, включаючи системи управління освітленням.

В Node-RED ви створюєте програми, з'єднуючи між собою ноди (вузли). Ноди – це невеликі блоки коду, які виконують певні завдання. Наприклад, є вузли для зчитування даних з датчиків, запису даних на виконавчі механізми та прийняття рішень.

Щоб створити систему керування освітленням у Node-RED, спочатку потрібно підключити датчики руху та освітлення до комп'ютера. Потім потрібно створити потік, який зчитує дані з датчиків, приймає рішення про увімкнення або вимкнення освітлення і записує дані на світильники.

За допомогою NodeRED ви можете створювати системи, які відповідають вашим конкретним потребам і вимогам.

Ось деякі додаткові відомості про основні параметри системи керування освітленням на основі датчиків руху та освітленості на Node-RED:

- розміщення датчика руху. Розміщення датчика руху має важливе значення для оптимальної роботи. Датчик повинен бути розміщений в такому місці, де він може виявити рух в зоні, яку ви хочете освітити;
- розміщення датчика освітлення. Розміщення датчика освітлення також важливе. Датчик слід розміщувати в місці, де він зможе вимірювати кількість світла в зоні, яку ви хочете контролювати;
- чутливість. Чутливість датчика руху можна регулювати, щоб контролювати реакцію системи на рух. Більш чутливий датчик увімкне світло швидше, коли буде виявлено рух. Менш чутливий датчик увімкне світло пізніше, коли буде виявлено рух; дальність дії. Дальність дії датчика руху визначає, на якій відстані від датчика може перебувати людина, щоб він виявив рух. Датчик з більшим радіусом дії зможе виявити рух з більшої відстані;
- рівень освітленості. Рівень освітленості, за якого вмикається датчик освітлення, можна налаштувати. Нижчий рівень освітленості увімкне світло раніше, коли рівень освітленості в кімнаті знизиться. Вищий рівень освітленості увімкне світло пізніше, коли рівень освітленості в приміщенні знизиться.

За результатами роботи побудували програму на Node-red для управління освітленням застосовуючи сенсори та спираючись на час коли необхідно вмикати та вимикати світло

(рис. 1).

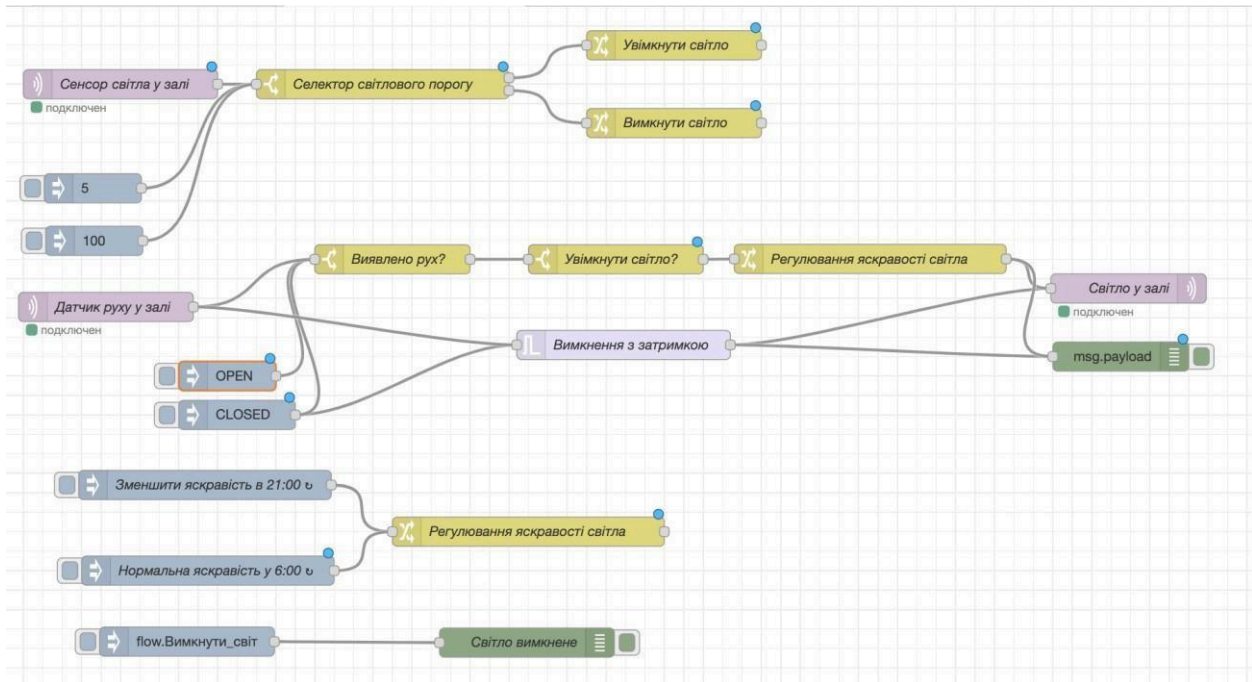


Рисунок 1 – Повний flow програми

ВИСНОВКИ. Сучасний розвиток технологій та стрімке поширення "розумних" підходів до будівництва та управління будівлями стимулюють пошук ефективних та енергозберігаючих рішень для освітлення. Використання датчиків руху та систем автоматизації на основі Node-RED дозволяє значно покращити якість освітлення, зменшити енергоспоживання та підвищити комфорт у приміщенні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Освітлення [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://5watt.ua/uk/blog/statti/osvitlennya-v-zamiskomu-budinku-ta-na-dachi>
2. Що таке розумний будинок та які можливості він надає? Переваги і недоліки [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakarpattyua.net.ua/News/216485-ShCHO-take-rozumnyi-budynokta-iaki-mozhlyvosti-vin-nadaie-Perevahy-i-nedoliky>
3. Офіційна документація Node-RED: Офіційна документація Node-RED [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://nodered.org/docs/>
4. Node-RED Library: Node-RED Library [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://flows.nodered.org/> Форум Node-RED Library [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://discourse.nodered.org/>
5. Chala, O., Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Abu-Jassar, A. (2025). MATHEMATICAL MODEL BASED ON MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING (MARL) AND PARTIALLY OBSERVABLE MARKOV DECISION PROCESS (POMDP) FOR MODELING CARGO MOVEMENT FOR A MOBILE ROBOTS GROUP. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(4), 480-489.
6. Maksymova, S., Yevsieiev, V., & Abu-Jassar, A. (2025). MICROCHIP MARKING RECOGNITION AND IDENTIFICATION USING A COMPUTER VISION SYSTEM MATHEMATICAL MODEL. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(4), 321-330.
7. Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Alkhalailah, A. (2025). A METHOD DEVELOPMENT FOR MODELING THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRINTED CIRCUIT BOARD PRODUCTION BASED ON THE Q-SCHEME. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(4), 9-21.

8. Chala, O., Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Abu-Jassar, A. (2025). USING THE HUMAN FACE RECOGNITION METHOD BASED ON THE MOBILENETV2 NEURAL NETWORK IN AUTHENTICATION SYSTEMS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(3), 882- 895.
9. Maksymova, S., Yevsieiev, V., & Abu-Jassar, A. (2025). A Prototype Development for an Automated Control System for Production Checkpoints. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(3), 287-297.
10. Невлюдов, І. Ш., Євсєєв, В. В., & Гурін, Д. В. (2025). MODEL DEVELOPMENT OF DYNAMIC REPRESENTATION A MODEL DESCRIPTION PARAMETERS FOR THE ENVIRONMENT OF A COLLABORATIVE ROBOT MANIPULATOR WITHIN THE INDUSTRY 5.0 FRAMEWORK. *Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць*, 1(79), 42-48.
11. Demska, N., Yevsieiev, V., Maksymova, S., & Alkhalailah, A. (2025). ANALYSIS OF METHODS, MODELS AND ALGORITHMS FOR A COLLABORATIVE ROBOTS GROUP DECENTRALIZED CONTROL. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 2(2), 235-249.
12. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Amer, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., & Solyman, A. (2025). Development and Investigation of Vision System for a Small-Sized Mobile Humanoid Robot in a Smart Environment. *International Journal of Crowd Science*, 9(1), 29-43.
13. Yevsieiev, V., Abu-Jassar, A., Maksymova, S., & Demska, N. (2025). Development of a model for recognizing various objects and tools in a collaborative robot workspace. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 2(1), 224-239.
14. Yevsieiev, V., Maksymova, S., Gurin, D., & Alkhalailah, A. (2024). Data Fusion Research for Collaborative Robots-Manipulators within Industry 5.0. *ACUMEN: International journal of multidisciplinary research*, 1(4), 125-137.
15. Abu-Jassar, A. T., Attar, H., Amer, A., Lyashenko, V., Yevsieiev, V., & Solyman, A. (2024). Remote Monitoring System of Patient Status in Social IoT Environments Using Amazon Web Services (AWS) Technologies and Smart Health Care. *International Journal of Crowd Science*, 8.

ДОДАТОК Б

Демонстраційний матеріал

