

УДК 004/7

doi:10.20998/2413-4295.2022.02.06

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ INTERNET OF THINGS

О. В. СТРОКАНЬ\*, Є. М. НАЗАРОВ

кафедра комп'ютерних наук, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, УКРАЇНА

\*e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua

**АНОТАЦІЯ** Збільшення кількості пристроїв, підключених до Інтернету, викликало ескалацію технологічної революції в Інтернеті речей (Internet of Things). Інтернет речей об'єднує програмне і апаратне забезпечення, здатне контролювати та дистанційно управляти різноманітними процесами у багатьох сферах людської діяльності: інтелектуальний транспорт, охорона навколишнього середовища, державна робота, громадська безпека, промисловість, побут, освіта, медицина тощо. Постійний розвиток технологій Інтернету речей дозволяє з кожним днем ставати все більш інтелектуальним, винахідливим та зручним для користувача. Одним із найзначніших та останніх реалізацій технології Internet of Things є системи «Розумний будинок». Розглянуто створення комплексного прикладного рішення для управління системою «Розумний будинок» на основі технології Internet of Things. Запропонований перелік задач для автоматизації, концептуальна архітектура подібного рішення для реалізації на мобільній платформі. Запропонована система управління «Розумний будинок» дозволяє створити комфортні і безпечні умови всередині приміщення, а саме здійснювати моніторинг та управління мікрокліматом технічного середовища. Під технічним середовищем прийняте середовище, в якому необхідно забезпечити задані параметри: рівень температури, вологості, атмосферного тиску і загазованості повітря. Система управління, яка пропонується у цій роботі, базується на мікроконтролерній платформі NodeMCU V3 на базі модулі ESP8266. В якості вимірювальних пристроїв прийняті: датчик температури та вологості DHT11, датчик загазованості MQ-7, датчик атмосферного тиску BMP280.3.3V. Крім того, система здатна реєструвати дані в реальному часі на сервері хмар, через який користувач також може відстежувати в реальному часі стан середовища з будь-якої точки світу. Для реалізації логіки платформи NodeMCU V3 застосоване програмування на мові C/C++. Для здійснення діалогу між користувачем і системою управління розроблено інтерфейс користувача, який являє собою мобільний додаток з лічильником і графічним відображенням вимірюваних параметрів технічного середовища. За допомогою системи управління «Розумний будинок», приведеної у статті, можливо створити комфортні і безпечні умови всередині приміщення. **Ключові слова:** система управління; Інтернет речей; Розумний будинок; NodeMCU; модуль ESP8266; моніторинг; технологічне середовище; датчик

## SMART HOUSE CONTROL SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY

О. STROKAN\*, Je. NAZAROV

Department of Computer Science, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, UKRAINE

**ABSTRACT** The increase in the number of Internet-connected devices has prompted the escalation of the technological revolution in the Internet of Things (IoT). The Internet of Things brings together software and hardware that can monitor and remotely control a variety of processes in many areas of human activity: intelligent transportation, the environment, government, public safety, industry, the world, medicine, and more. The constant development of Internet of Things technologies allows us to become more intelligent, resourceful and user-friendly every day. One of the most significant and latest implementations of Internet of Things technology is the Smart Home system. The creation of a comprehensive application solution for the control of the system "Smart Home" based on the technology of the Internet of Things is considered. The list of tasks for automation, conceptual architecture of the similar decision for realization on a mobile platform is offered. The proposed control system "Smart Home" allows you to create comfortable and safe conditions in the room, namely to control and manage the microclimate of the technical environment. In the capacity of a technical environment, a environment is adopted, in which it is necessary to ensure the given parameters: temperature, moisture, atmospheric pressure and gas pollution. The control system proposed in this article is based on the NodeMCU V3 microcontroller platform based on the ESP8266 module. The following are accepted as measuring devices: temperature and humidity sensor DHT11, gas pollution sensor MQ-7, atmospheric pressure sensor BMP280.3.3V. Moreover, the system is capable of logging real-time data into the cloud server through which a user can also monitor the real-time over the cloud from anywhere in the world. C/C++ programming is used to implement the logic of the NodeMCU V3 platform. To implement a dialogue between the user and the control system, a user interface has been developed, which is a mobile application with a counter and a graphical display of the measured parameters of the technical environment. With the help of the "Smart Home" control system given in the article, it is possible to create comfort and safe conditions premises.

**Keywords:** control system; the Internet of Things; Smart Home; NodeMCU; module ESP8266; monitoring; a technical environment; sensor

### Вступ

Світ ІТ технологій розвивається безперервно і динамічно. Зараз вже не можливо уявити повсякденне життя без використання комп'ютерних технологій, направлених на автоматизацію і спрощення

різноманітних життєвих процесів. І з кожним роком кількість технічних пристроїв, якими необхідно управляти, зростає, розширюється спектр їх функціональних можливостей. Тому постає питання автоматизації управління цими пристроями, направленими на створення комфортних умов

існування людини. Вирішити це питання покликанні сучасні ІТ технології.

Сьогодні найпоширенішою ІТ технологією є технологія «Інтернет речей» (Internet of Things – IoT) Інтернет речей (IoT) - це концепція, що розвивається, яка розширює можливості підключення через Інтернет між електронними пристроями і датчиками, щоб зробити наше життя простіше [1]. Технологія «Інтернет речей» надає можливість користувачу легко управляти сукупністю цифрових пристроїв (things) із використанням зручного графічного інтерфейсу за допомогою Інтернету. IoT широко застосовується в інтелектуальному транспорті, охороні навколишнього середовища, державній роботі, громадській безпеці [2,3].

Одним із сучасних напрямків застосування технології «Інтернет речей» є системи «Розумний будинок» [2]. «Розумний будинок» являє собою систему, яка об'єднує програмне і апаратне забезпечення, здатне контролювати та управляти безпекою, енергозбереженням і комфортом оточуючого людину середовища [4]. Сучасна людина удосконалила технології автоматичного та віддаленого управління настільки, що дана технологія дозволяє не тільки економити час та гроші, а також дозволяє забезпечити захист будинку.

В наш час на ринку представлено чимало систем управління «Розумний будинок» відомих та нових брендів, здатних виконати описані вище задачі.

Але існують ситуації, коли наявних продуктів недостатньо або їх працездатність недостатня для використання на практиці (висока ціна, малий перелік готових функцій, відсутність україномовного інтерфейсу тощо). У зв'язку з цим постає необхідність у розробці оригінальної системи управління «Розумний будинок», яка б була здатна створювати комфортні умови всередині приміщення відповідно до поставлених користувачем вхідних умов.

### Мета роботи

Метою роботи є аналіз апаратного забезпечення для систем підтримки розумного будинку та практична реалізація інтелектуальної системи управління «Розумний будинок» на основі технології «Інтернет речей». Задачами, які ставляться перед цією системою, є: забезпечення енергозбереження, зменшення витрат на створення комфортних умов проживання у будинку, можливість імплементації цієї системи у систему управління будинку або міста.

### Виклад основного матеріалу

Інтелектуальна система «Розумний будинок» на базі технології «Інтернет речей» використовує Інтернет для моніторингу та управління фізичними пристроями, які підключені до мережі Інтернет [4]. Основний принцип роботи даної системи міститься у тому, що ці пристрої взаємодіють один з одним без участі людини через відповідне програмне забезпечення. Основною особливістю розумного

будинку є об'єднання окремих підсистем в єдиний процес управління. Система управління «Розумний будинок» на базі технології Internet of Things надає можливість управляти пристроями, які входять до складу системи, у реальному часі за допомогою будь-якого мобільного пристрою або персонального комп'ютера, розташованого в локальній мережі або з доступом в Інтернет.

В наш час на ринку існує велика кількість систем, здатних забезпечити автоматизоване управління побутовими пристроями. Порівняльний аналіз таких систем наведений у табл. 1.

Таблиця 1 - Порівняльний аналіз можливостей систем «Розумний будинок»

Назва	Orvibo	РД від Xiaomi	Redmond
Легкість підключення	+	+	-
Зона дії	до 30 м	до 10 м	до 50 м
Автономність	+	+	+
Вартість	від 150\$	90\$	130\$
Кількість підключених пристроїв	100 пристроїв	пристрої базового набору	пристрої стартового набору і більше
Тип підключення	дротове підключення до Інтернету	Wi-Fi	Bluetooth

В результаті аналізу було виявлено, перелік проблем, які є наданий час у сучасних системах управління для розумних будинків. Зазвичай це висока ціна, малий перелік готових функцій, відсутність україномовного та російськомовного розпізнавання голосових команд.

Враховуючи недоліки розглянутих систем, у даній роботі пропонується створення нової інтелектуальної системи «Розумний будинок», яка б мала змогу не тільки контролювати і управляти температурним, вологісним режимом, рівнем загазованості у приміщенні, але й зберігати поточні дані з можливістю створення запиту до системи.

Система управління «Розумний будинок», яка пропонується у статті, функціонує на базі технічного, програмного та інформаційного забезпечення, та являє собою мобільний додаток. Технічне забезпечення складається із сукупності інженерних систем та електроприладів (різноманітних датчиків, електроприводів тощо). Програмне та інформаційне забезпечення системи являє собою комплекс взаємопов'язаних програмних засобів, які

забезпечують автоматичне вирішення задач збору інформації, її первинної обробки у формі, зручній для реєстрації, виробітку управляючих впливів.

Технологічний процес моніторингу і управління процесами «Розумний будинок» у міститься наступному (рис. 1).



Рис. 1 – Технологічний процес моніторингу і управління процесами «Розумний будинок»

Технічне середовище являє собою приміщення, в якому необхідно забезпечити задані параметри стану середовища. В нашому випадку це параметри мікроклімату – температура, вологість, загазованість, тиск.

Підсистема моніторингу середовища являє собою технічне супроводження системи для вирішення поставленої задачі і включає вимірювальні пристрої: датчик вимірювання температури, гігрометр, датчик диму, датчик тиску. Виміряні дані поступають в базу даних, де зберігаються протягом тривалого часу, і на вхід програмного забезпечення системи, де відбувається моделювання стану технологічного середовища. В блоці моделювання виміряні дані порівнюються з нормованими даними з бази нормованих значень. Далі, відповідно до заданого алгоритму роботи системи і результатів порівняння виміряних і нормованих значень, блок прийняття рішень видає інформацію, яка у вигляді управляючих впливів передається на виконавчі механізми.

Дані про стан в середовищі служать основою для видачі управлінського впливу на виконавчі пристрої – наприклад, якщо температура та/або рівень вологості досягли заданого максимального значення, включається кондиціонер. При досягненні вказаними параметрами мікроклімату заданого мінімального значення кондиціонер відключається. У випадку переміщення користувача в межах дії датчика руху, останній активізується і передає дані на мікроконтролер. При активізації інших датчиків робота системи відбувається аналогічно. Поточний та

оновлений стан виконавчих пристроїв передається до бази даних.

Апаратна реалізація системи «Розумний будинок» представлена у вигляді схеми підключення елементів до мікроконтролера (рис. 2).

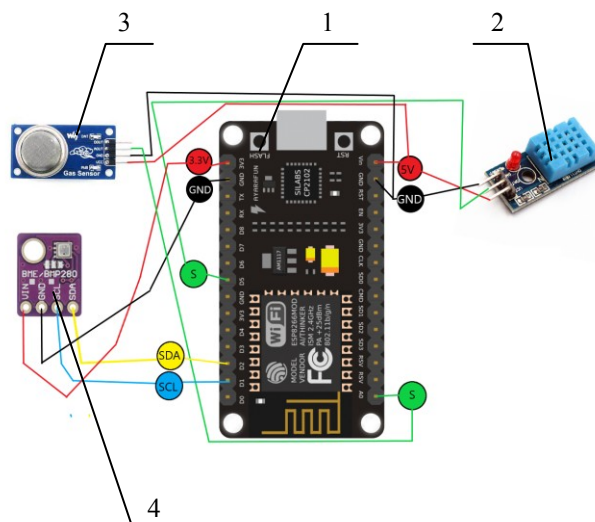


Рис. 2 – Апаратна реалізація системи «Розумний будинок»

Головним елементом схеми (див. рис. 2) є мікросхема контролера (1). Також до складу схеми входять: датчик температури та вологості (2), датчик рівня якості повітря – датчик загазованості (3) та датчик атмосферного тиску (4).

В якості головного елементу системи обрано мікроконтролерна платформа NodeMCU V3 (рис. 3).



Рис. 3 – Мікроконтролерна платформа NodeMCU V3

Вибір мікроконтролерної платформи NodeMCU V3 обумовлений наступними особливостями цієї платформи. Мікроконтролерна платформа NodeMCU V3 [5,6] – це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом і комплект для розробки, який відіграє важливу роль у розробці запропонованої інтелектуальної системи на основі IoT технології за допомогою кількох рядків сценаріїв. Платформа базується на модулі ESP8266, який є недорогим мікрочипом Wi-Fi, що містить як повний стек TCP/IP, так і можливості мікроконтролера. Чіпсет містить вбудоване самокалібрування для компенсації помилок

продуктивності, покращуючи точність модуляції і стабільність бездротової комунікації. Наявність вбудованого Wi-Fi є однією з переваг даної платформи у порівнянні з іншими модулями аналогічного призначення. Мікроконтролерна платформа NodeMCU V3 в поєднанні з ESP8266 [7] використовується в якості блоку обробки, який збирає дані з датчиків, а потім завантажує їх до серверу. NodeMCU зчитує дані і команди з того ж самого серверу, за якими здійснює управління комутаційними пристроями.

Мікроконтролерна платформа NodeMCU в інтелектуальній системі управління «Розумний будинок» здійснює моніторинг температурного і вологісного режимів, а також загазованості навколишнього середовища і атмосферного тиску у приміщенні. З цією метою до відповідних виводів платформи NodeMCU підключені датчик температури, датчик вологості, датчик газу та барометр.

Датчик температури і вологості служить для вимірювання температури і рівня вологості у приміщенні. В якості датчика температури і вологості приймемо сенсор DHT11 (рис. 4). Сенсор відмінно відкалібрований, стабільний і енергоефективний [8,9]. Датчик DHT11 складається з ємнісного чутливого елемента вологості та термістора для визначення температури.

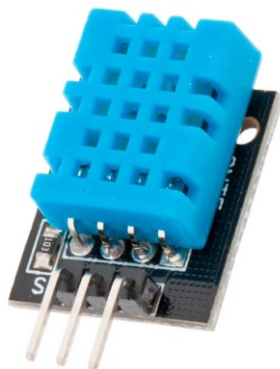


Рис. 4 – Датчик температури і вологості DHT11

Датчик підключається до керуючої електроніки через три дроти. Дані температури і вологості передаються по сигнальному проводу у вигляді цифрового сигналу. Вологість повітря описує вміст вологи у повітрі, яка може бути вираженою абсолютною вологістю, відносною вологістю та тиском водяної пари.

Для здійснення моніторингу стану загазованості у приміщенні сучасний ринок пропонує велику кількість датчиків [10]. В роботі приймемо датчик загазованості MQ-7 [3]. Даний датчик служить для детектування чадного газу та диму і володіє такими характеристиками: високою чутливістю, малим часом відгуку, низькою вартістю, надійністю, простою схемою включення, великим терміном експлуатації і стабільністю характеристик.

Для контролю за рівнем атмосферного тиску приймемо вимірювач атмосферного тиску барометр BMP280.3.3В [11]. Головними відмінностями даного

датчика є невеликі габарити, знижене енергоспоживанням, висока точність роботи, наявність точного заводського калібрування та двох послідовних інтерфейсів: I2C і SPI.

Для забезпечення Wi-Fi зв'язку з мобільним пристроєм застосуємо модуль ESP-01, взаємодія його з мікроконтролером здійснюється з через UART за допомогою набору AT-команд. Модуль можна використовувати як самостійний пристрій, завантаживши необхідну прошивку.

На рис. 5 зображений макет системи, зібраний на обраних технічних пристроях.

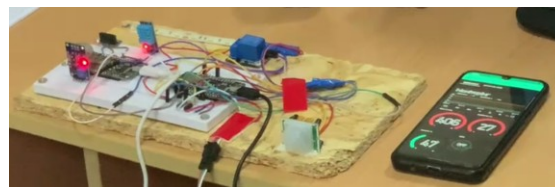


Рис. 5 – Макет системи «Розумний дім»

Вибір програмних засобів – є одним із найважливіших етапів розробки програмного продукту. Від правильності вибору залежить якість і адекватність роботи всієї системи в цілому.

Для реалізації роботи логіки платформи NodeMCU V3 застосоване програмування на мові C / C ++, яка скомпонована з бібліотекою AVR Libc і дозволяє використовувати будь-які її функції. Мова C++ відрізняється швидкістю, універсальністю, поширеністю, активно підтримується користувачами [12].

Система управління «Розумний дім» на основі технології Internet of Things для моніторингу стану навколишнього середовища має у своєму складі датчики, контролер і сенсори, які передають інформацію на пристрій управління, який в подальшому після опрацювання інформації передає управляючі впливи на виконавчі механізми, реалізований як мобільний пристрій.

Діалог між користувачем і системою «Розумний будинок» відбувається за рахунок інтерфейсу користувача, спроектованого як мобільний додаток. У процесі аналізу переваг і недоліків програмних засобів, які можна використати для розробки інтерфейсу користувача системи, для створення Android-додатку було обрано мову програмування Java. При виборі цього програмного інструменту враховувалися його кросплатформенність, здатність програм, створених на мові програмування Java працювати однаково на будь-якому сумісному з Java пристрої без необхідності зміни коду [13].

Мобільний додаток системи має у своїй архітектурі модуль підтримки ухвалення простих рішень, підсистему збору та демонстрації статистичної й аналітичної інформації. Інтерфейс користувача мобільного додатку розбитий на декілька зон (рис. 6): зона ініціалізації; зона демонстрації статистичної й аналітичної інформації, представленої у графічному і цифровому відображенні зміни стану середовища.

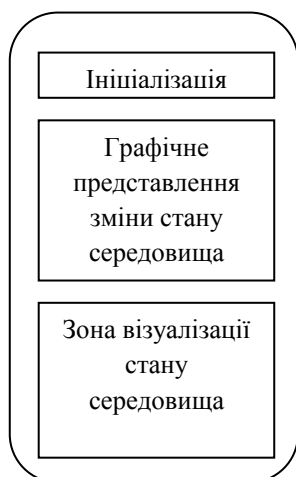


Рис. 6 – Архітектура інтерфейсу користувача системи «Розумний дім»

На рис. 7 наведений розроблений інтерфейс користувача системи «Розумний будинок». Спроектований інтерфейс користувача є інформативним, відповідає ергономічним і психологічним вимогам, які пред'являються до розробок такого типу.

За допомогою запропонованої IoT системи «Розумний будинок» можливо створити комфортні і безпечні умови всередині приміщення. Таким чином, така система може знайти застосування у широкому діапазоні: наприклад, автоматизація будинку, системи безпеки офісом, системи забезпечення енергозберігання тощо.



Рис. 7 – Інтерфейс користувача системи «Розумний дім»

## Висновки

Здійснений аналіз існуючих систем розумного будинку на сучасному ринку показав відсутність простого і дешевого рішення, яке б поєднувало програмне і апаратне забезпечення, спрямоване на задоволення потреб мешканців будинку, а також виявив необхідність розробки нової інтелектуальної системи «Розумний будинок» на базі технології Internet of Things. Основна мета створення такої системи полягає у підвищенні рівня безпеки комфорту існування, що досягається шляхом автоматизації управління підсистемами життєзабезпечення. Рациональне використання ресурсів забезпечує енергозбереження і зменшення витрат на створення комфортних умов проживання у будинку. Нова система має зручний інтерфейс керування будинком у вигляді мобільного додатку, за допомогою якого ефективно реалізований модуль підтримки ухвалення простих рішень, підсистема збору та демонстрації статистичної й аналітичної інформації.

У функціональні можливості системи входить: ведення бази даних показників температури, вологості, атмосферного тиску і загазованості приміщення; відображення показників вимірюваних показників середовища на моніторі мобільного пристрою за допомогою лічильників і графіків.

Обраний набір апаратного забезпечення дозволяє здійснювати подальше масштабування системи і впровадження її у інші системи розумного будинку.

## Список літератури

1. Mobasshir M., Hossain M., ApuGazi Md. Shamrat IoT-Cognizant cloud-assisted energy efficient embedded system for indoor intelligent lighting, air quality monitoring, and ventilation. *Internet of Things*. 2020. Vol. 11. P. 81-98. doi: 10.1016/j.iot.2020.100266.
2. Li B., Yu J. Research and Application on the Smart Home Based on Component Technologies and Internet of Things. *Procedia Engineering*. 2011. P. 2087-2092. doi: 10.1016/j.proeng.2011.08.390.
3. Строкань О. В., Литвин Ю. О. Система поливу ґрунту на платформі мікроконтролера ARDUINO. *Тематичний збірник наукових праць «Системи обробки інформації» Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*. Харків, 2019. Випуск 2 (157). С. 90-95. doi: 10.30748/soi.2019.157.12
4. Mocrii D., Chen Yu., Musilek P. IoT-based smart homes: a review of system architecture, software, communications, privacy and security. *Internet of Things*. 2018. Vol. 1–2. P. 81-98. doi: 10.1016/j.iot.2018.08.009.
5. Pariha Y. S. Internet of Things and Nodemcu. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. 2019. Volume 6, Issue 6. P. 1085-1088.
6. Firmansyah R., Yusuf M., Saputra P. IoT Based Temperature Control System Using Node MCU ESP 8266. *International Joint Conference on Science and Engineering. Advances in Engineering Research*. 2020. Vol. 196. P. 401-407. doi: 10.2991/aer.k.201124.072.
7. Alam Md. T., Pathak V. Internet of Things (IoT) Enabled Automation Systems. *International Journal for Scientific Research & Development*. 2018. Vol. 6. Issue 09. P. 10-14.

8. Novelan M. S., Amin M. Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 2020. Vol. 5. Issue 10. P. 123-128.
9. Paul K. K., Ochieng R. O., Mutava G. M. Monitoring Temperature and Humidity using Arduino Nano and Module-DHT11 Sensor with Real Time DS3231 Data Logger and LCD Display. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 2020. Vol. 9. Issue 12. P. 416-422.
10. Leo-Ramírez A., Tabuenca B., García-Alcántara V., Tovar E., Greller W. and Gilarranz-Casado C., Solutions to ventilate learning spaces: a review of current CO2 sensors for IoT systems. *2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*. 2021. P. 1544-1551. doi: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00230.
11. Барометр BMP280 3.3V (датчик атмосферного тиску). URL: <https://arduino.ua/prod1758-barometr-datchik-atmosfernogo-davleniya-na-bmp280>.
12. Васильєв О. *Програмування на C++ в прикладах і задачах*: Навч. посіб. Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. 382 с.
13. Васильєв О. *Програмування мовою Java*. Київ: Видавництво Богдан, 2020. 696 с.
4. Mocii D., Chen Yu., Musilek P. IoT-based smart homes: a review of system architecture, software, communications, privacy and security. *Internet of Things*, 2018, Vol. 1–2, pp. 81-98, doi: 10.1016/j.iot.2018.08.009.
5. Pariha Y. S. Internet of Things and Nodemcu. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 2019, Volume 6, Issue 6, pp. 1085-1088.
6. Firmansyah R., Yusuf M., Saputra P. IoT Based Temperature Control System Using Node MCU ESP 8266. *International Joint Conference on Science and Engineering. Advances in Engineering Research*, 2020, Vol. 196, pp. 401-407, doi: 10.2991/aer.k.201124.072.
7. Alam Md. T., Pathak V. Internet of Things (IoT) Enabled Automation Systems. *International Journal for Scientific Research & Development*, 2018, Vol. 6, Issue 09, pp. 10-14.
8. Novelan M. S., Amin M. Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 2020, Vol. 5, Issue 10, pp. 123-128.
9. Paul K. K., Ochieng R. O., Mutava G. M. Monitoring Temperature and Humidity using Arduino Nano and Module-DHT11 Sensor with Real Time DS3231 Data Logger and LCD Display. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 2020, Vol. 9, Issue 12, pp. 416-422.

#### References (transliterated)

1. Mobasshir M., Hossain M., ApuGazi Md. Shamrat IoT-Cognizant cloud-assisted energy efficient embedded system for indoor intelligent lighting, air quality monitoring, and ventilation. *Internet of Things*, 2020, Vol. 11, pp. 81-98, doi: 10.1016/j.iot.2020.100266.
2. Li B., Yu J. Research and Application on the Smart Home Based on Component Technologies and Internet of Things. *Procedia Engineering*, 2011, pp. 2087-2092, doi: 10.1016/j.proeng.2011.08.390.
3. Strokan O. V., Lytvyn Yu. O. Systema polyvu hruntu na platformi mikrokontrolera ARDUINO. *Tematychnyy zbirnyk naukovykh prats' «Systemy obrobky informatsiyi» Kharkivs'koho universytetu Povitryanykh Syl imeni Ivana Kozheduba*. Kharkiv, 2019, Vypusk 2(157), pp. 90-95, doi: 10.30748/soi.2019.157.12.
10. Leo-Ramírez A., Tabuenca B., García-Alcántara V., Tovar E., Greller W. and Gilarranz-Casado C., Solutions to ventilate learning spaces: a review of current CO2 sensors for IoT systems. *2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)*, 2021, pp. 1544-1551, doi: 10.1109/COMPSAC51774.2021.00230.
11. Barometr BMP280 3.3V (datchyk atmosferneho tysku). Available at: <https://arduino.ua/prod1758-barometr-datchik-atmosfernogo-davleniya-na-bmp280>.
12. Vasyly'ev O. *Prohramuvannya na S++ v prykladakh i zadachakh*: Navch. posib. K. Vydavnytstvo Lira-K, 2017. 382 p.
13. Vasyly'ev O. *Prohramuvannya movoyu Java*. K. Vydavnytstvo Bohdan, 2020. 696 p.

#### Відомості про авторів (About authors)

**Строкань Оксана Вікторівна** – кандидат технічних наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, доцент кафедри комп'ютерних наук; м. Мелітополь, Україна; ORCID: 0000-0002-6937-3548; e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua.

**Strokan Oksana** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Docent, Associate Professor, Department of Computer Science, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine; ORCID: 0000-0002-6937-3548; e-mail: oksana.strokan@tsatu.edu.ua.

**Назаров Євген Матвійович** – кафедра комп'ютерних наук; м. Мелітополь, Україна; ORCID: 0000-0001-6491-5937; e-mail: jevgenij.matvijovich.nazarov@gmail.com.

**Nazarov Yevgen** – Department of Computer Science, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine; ORCID: 0000-0001-6491-5937; e-mail: jevgenij.matvijovich.nazarov@gmail.com.

*Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

Строкань О. В., Назаров Є. М. Система управління «Розумний будинок» на основі технології Internet of Things. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення в сучасних технологіях*. – Харків: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (12). С. 42-47. doi:10.20998/2413-4295.2022.02.06.

*Please cite this article as:*

Strokan O., Nazarov Ye. Smart house control system based on Internet of Things technology. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Series: *New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2022, no. 2 (12), pp. 42–47, doi:10.20998/2413-4295.2022.02.06.

*Надійшла (received) 02.06.2022*