

УДК 681.518

О.В. Шкварок; А.О. Курило; І.Р. Козбур; Ю.Б. Капаціла, к.т.н., доц.
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗУМНОГО БУДИНКУ НА БАЗІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ТА БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ

O.V. Shkvarok; A.O. Kurylo; I.R. Kozbur; Yu.B. Kapatsila, Ph.D., Assoc. Prof.
**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SMART HOME SYSTEM BASED ON THE
INTERNET OF THINGS AND WIRELESS NETWORKS**

Автоматизація розумного будинку означає використання передових технологій для дистанційного моніторингу та управління параметрами будинку, таких як мікроклімат, безпека, освітлення, через централізований інтерфейс.

Інтернет речей (IoT) суттєво змінив загальні принципи проектування подібних систем та використовуваних при цьому технологій. Системи домашньої автоматизації завдячуючи IoT зазнали дуже швидкого розвитку за останні роки. Крім цього, при їх розробленні та реалізації інтенсивно впроваджуються сучасні телекомунікаційні технології. У галузі розробки розумних будинків IoT відіграє роль підключення функціональних блоків з відповідним програмним забезпеченням та датчиків до Інтернету, що дозволяє збирати та обмінюватися даними без втручання людини. IoT працює з «інтелектуальними» датчиками, хмарними сервісами, мережами тощо, і має на меті надавати повну інформацію в потрібний час у зручній формі. Системи на основі Інтернету речей забезпечують кращі умови доступу до даних, широкий спектр варіантів контролю параметрів, вищу продуктивність та ефективність.

Двома головними проблемами домашньої автоматизації є безпека та ощадливе використання енергії. Існують різні підходи для створення систем автоматизації розумного дому за допомогою різних технологій телекомунікацій, таких як Bluetooth, глобальна мобільна мережа, Zigbee. Основні складові блоки Інтернету речей (IoT) містять мікроконтролери, вбудовану пам'ять, мікросхеми живлення, мікросенсори та пристрої для бездротових з'єднань різного типу. Масштаб IoT за кількістю каналів обміну даними стає співрозмірним з масштабом Інтернету. Таким чином, для індустрії інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ) розвиток IoT є однією з найбільш затребуваних задач на сучасному етапі розвитку галузі.

Розумний дім є одним із найважливіших застосувань IoT. Розумний будинок містить широко розповсюджені технології, наприклад, аудіо- та відеореєстратори, системи моніторингу безпеки та споживання енергії. Енергозбереження та моніторинг споживання ресурсів є однією з найважливіших вимог до розумних будинків.

Представлено проект системи автоматизації розумного будинку. Система складається зі шлюзу для обміну даними між пристроями, додатку управління на базі смартфона користувача, розумних розеток для моніторингу та управління електричним навантаженням у будинку, розумних датчиків для вимірювання параметрів мікроклімату приміщень. Для цього розроблено додаток для пристрою керування на базі смартфона користувача, вбудовані модулі підлеглих пристроїв керування, шлюз з використанням різних бездротових стандартів для обміну даними управління і моніторингу. Програмне забезпечення додатку управління підтримує роботу користувача через сенсорний інтерфейс.

Шлюз розумного будинку зазвичай потребує різноманітних інтерфейсів зв'язку для різних стандартів мереж. Специфікації різноманітних з'єднань поділяють на дві категорії: дротовий і бездротовий зв'язок. Стандарти IEEE 802.3, xDSL, RS-232, RS-485, зв'язок по

лінії електропередач (PLC) є загальними специфікаціями дротового зв'язку. У той час як Bluetooth, ZigBee, WiFi, GSM, 3G та 4G є поширеними специфікаціями бездротових.

Рисунок 1 ілюструє архітектуру системи автоматизації розумного будинку. Шлюз розумного дому забезпечує передачу команд керування, що надходять від додатку користувача, на інтелектуальні керовані пристрої. Відповідно, в зворотньому напрямку через шлюз зв'язку, стани керування та дані з датчиків системи передаються від периферійних пристроїв до смартфона користувача.

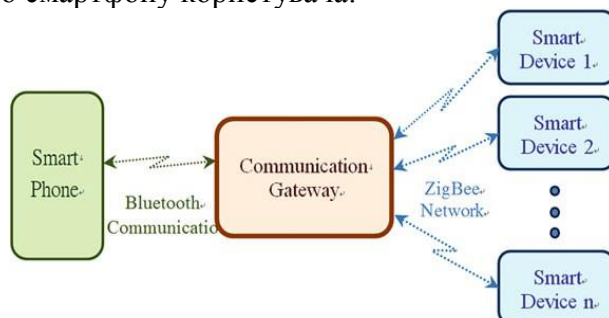


Рисунок 1 Сценарій застосування та архітектура системи

Обмін даними в системі відбувається через інтерфейси бездротового зв'язку. При однаковій потужності передачі, ZigBee забезпечує більшу відстань передачі, ніж WiFi. Водночас зона покриття WiFi більша, ніж у Bluetooth. За швидкістю передачі даних Wi-Fi має найвищу. Швидкість передачі даних Bluetooth вища, ніж у ZigBee. Що стосується рівнів поширеності інтерфейсів бездротових мереж, то першість за Bluetooth, другим є WiFi, а останнім – ZigBee. З точки зору топології гнучкість ZigBee найкраща, наступний WiFi, а потім Bluetooth.

Відповідно до прикладного сценарію для забезпечення енергозбереження та управління розумним будинком, необхідність гнучкої топології мережі є більш важливою, ніж швидкість передачі даних. Крім того, менша потужність передачі завжди спричиняє довший цикл роботи батареї. Тому раціонально вибрати ZigBee в якості інтерфейсу бездротового зв'язку між шлюзом і контрольованими пристроями. Що стосується інтерфейсу бездротового зв'язку між шлюзом і смартфоном користувача, він може використовувати Bluetooth або WiFi.

Рисунок 2 ілюструє блок-схему шлюзу, котрий використовує два мікроконтролери. Один використовується для зв'язку, інший – для обчислень та управління. Інтерфейси ZigBee і Bluetooth розташовані в правій колонці рис. 2. Лівий блок рис. 2 – це модуль живлення мікроконтролерів, комунікаційних модулів і відповідних електронних компонентів.

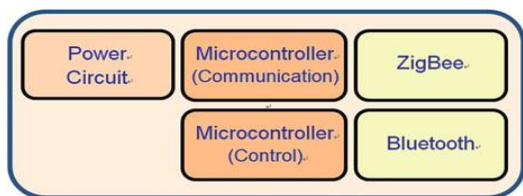


Рисунок 2 – Структурна схема шлюзу пристрою

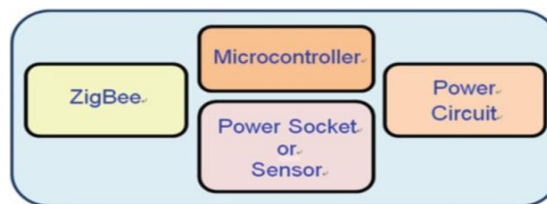


Рисунок 3 – Структурна схема керованого пристрою

Рисунок 3 демонструє блок-схему розумного керованого пристрою. Він складається з мікроконтролера для обробки даних керування і вимірювання, контрольованої розетки або датчика вимірювання, схем живлення пристрою та блоку ZigBee.