

А.Є. Батюк, Д.І.Пришляк, І.В. Степків, С.М. Маліновський
Національний університет «Львівська політехніка» м.Львів

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ БУДИНКОМ

Анотація. В даній статті розглядається поняття інтернету речей, а також «розумного» будинку, як його предмету. Наводиться формулювання проблем, яке спонукало до ідеї розробки інформаційної технології управління інтелектуальним будинком, що виникла після аналізу існуючих рішень і усвідомлення їх недосконалості в плані вирішення даних проблем. Для підтвердження спроможності їх вирішити, в статті наведений загальний опис та аналіз запропонованого рішення.

Abstract. This article is about Internet of Things and its subject, which is called “smart” house. Besides, the problems which made us to make intellectual house management information technology are considered, after detailed analysis of existing solutions and awareness of their incompetence in resolving these problems. For the proof of our concept, in this article you can find general description and analysis of proposed solution.

Вступ

Світ поступово переходить у нову фазу розвитку технологій – Інтернет речей (IoT) [1]. Широкосмугове підключення до інтернету стає все більш доступним, вартість підключення зменшується, більше пристроїв створюються з вбудованим Wi-Fi модулем та додатковими сенсорами, витрати на технології зменшуються, а проникнення смартфонів в наше життя подібне зльоту ракети в космос. Всі перелічені фактори створюють “ідеальний шторм” для IoT.

То що ж таке IoT? Простіше кажучи, це підключення будь-яких пристроїв через мережу Інтернет, що дозволяє їм спілкуватись з нами, застосунками, і один з одним. Такими пристроями може бути все, починаючи від мобільних телефонів, кавоварок, пральних машин, навушників, ламп, і закінчуючи звичайними термометрами.

Система "розумного дому" сьогодні, мабуть, найбільше асоціюється з інтернетом речей. Найочевиднішою перевагою розумних (інтелектуальних) будинків є зручність, оскільки все більше підключених пристроїв може виконувати більшу кількість операцій (освітлення, температура і т.д.) та звільняють резидента від виконання рутинних завдань. Але окрім цього, розумний будинок дарує можливість змінити спосіб нашого життя і роботи, і в той же час скоротити витрати та заощаджувати енергію.

Формулювання проблеми

Для кожного з нас власне житло є місцем для відпочинку, розваг,

чудових спогадів, тому кожна людина в якій є власне житло, хоче якомога комфортніше почувати себе в ньому. Варто взяти до уваги, що мешканцями будинку можуть також бути люди з обмеженими можливостями та люди похилого віку, яким важко виконати ту, чи іншу дію. Ще одним важливим фактором, що має місце у нашому побуті є економія ресурсів, що зменшить витрати та негативний вплив на екосистему нашої планети. Враховуючи вищезгадане можна виокремити декілька проблем з якими стикаються жителі будинків:

1. **Управління споживанням енергії.** Економія енергії потребує тривалого аналізу та моніторингу показів споживання зі сторони користувача. Маючи тільки лічильник та його покази, не зовсім зручно вибудувати уявлення про щогодинне, щоденне, щотижневе та періодичне споживання енергії та ресурсів.
2. **Домашня безпека.** Безпека є складним поняттям та залежить від багатьох чинників. В уяві пересічного мешканця, безпека – це бути захищеним від проникнення в будинок сторонніх людей, але насправді це поняття є набагато ширшим та включає попередження від природних катастроф, таких як повінь, пожежа.
3. **Проблеми літніх людей та людей з обмеженими можливостями.** Більшість старіючих людей стикаються з браком повноцінного догляду, коли вони більше його потребують. Ця ж проблема присутня у житті людей з обмеженими можливостями. Домівки стають своєрідною кліткою для таких людей. Зазвичай помешкання не пристосовані до проживання в них особливих людей, що пригнічує та обмежує таких людей у їхніх діях та бажаннях.
4. **Людська недбалість.** В шаленому ритмі життя люди часто забувають про найнеобхідніші речі, які стосуються дому, як наслідок, зростає кількість пограбувань, тому що власники забули зачинити дрері дому або кількість жертв пожеж через залишену увімкнуту праску.

Ряд вищезгаданих проблем можна вирішити за допомогою розробки інформаційної технології управління будинком, що надасть власникам оселі комфортний та інтуїтивний інтерфейс керування пристроями та датчиками, які під'єднані до мережі.

Аналіз існуючих рішень

Попри велику популярність, системи домашньої автоматизації не завжди відповідають потребам користувачів та мають високу вартість. Більше того, такі системи можуть володіти лімітованим функціоналом. Якщо взяти до уваги комерційні рішення, то зазвичай вони є дорогими для пересічного користувача, і часто вимагають додаткових коштів для придбання нових компонентів і розширення системи.

Великі виробники використовують різні протоколи обміну даними в системі, такі як Ethernet, ZigBee та Z-Wave які майже завжди несумісні один з одним. Існуючі системи [2] використовують або Bluetooth модулі для

безпроводного з'єднання, які мають радіус дії тільки 30 метрів, або Ethernet модулі для яких є потрібним провідне з'єднання між домашніми пристроями, що зумовлює деякі незручності через те, що техніка може знаходитись у різних місцях помешкання. Варто додати, що реалізації сучасних систем, не завжди мають достатню захищеність[3, 4], про що було згадано у [5].

Запропоноване рішення

Для реалізації інформаційної технології управління інтелектуальним будинком були розглянуті різні аспекти, такі як масштабованість, захищеність та швидкодія. Варто також врахувати, що системи такого роду передбачають об'ємні монтажні роботи при їх встановленні й надійне подальше підтримування безперебійної роботи, що потребує спеціального персоналу. Все це зумовлює розгортання цілої інфраструктури для підтримки та розповсюдження даного продукту.

Запропоноване рішення інформаційної технології управління інтелектуальним будинком представлено на рисунку 1 і являє собою централізовану систему, яка використовує модель поведінки, що базується на подіях та моментального їхнього опрацювання.

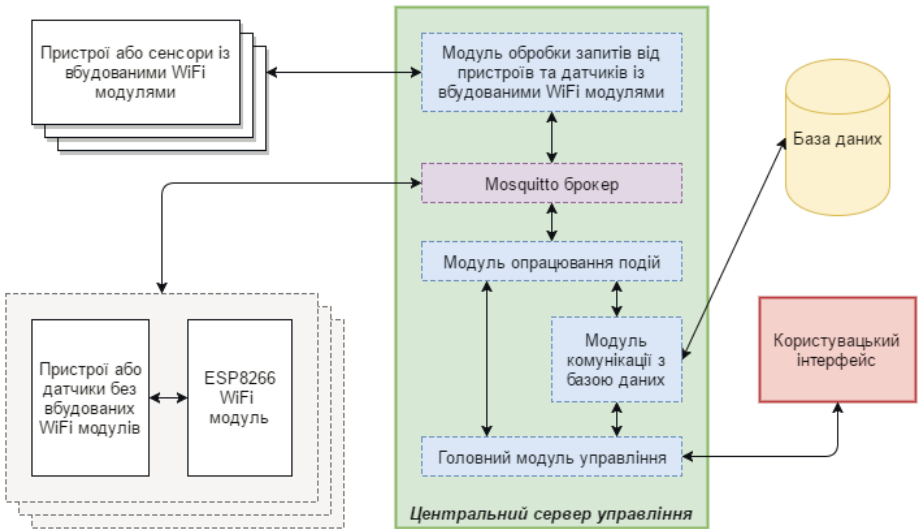


Рис.1. Архітектура інформаційної технології управління «Інтелектуальним будинком»

Архітектура системи складається з центрального сервера управління та декількох виконавчих модулів. Центральний сервер побудований на базі Raspberry Pi з встановленою Raspbian ОС. На центральному сервері розгорнуто Mosquitto брокер, який реалізує протокол MQTT [6], що забезпечує легкий спосіб обміну повідомленнями за допомогою моделі публікації/підписки, та робить його придатним для обміну повідомленнями в IoT, між

малопотужними датчиками, смартфонами, вбудованими комп'ютерами [7].

Дана архітектура розрахована на роботу із пристроями та датчики за допомогою бездротової технології передачі даних Wi-Fi. Для підтримки роботи із пристроями та датчиками у яких є відсутні вбудовані Wi-Fi модулі – інтегруються зовнішні Wi-Fi модулі ESP8266 із відповідним програмним забезпеченням для роботи у системі.

Перевагами ESP8266 [8] є його ціна та компактність. Ще одним важливим фактором на користь мікроконтролера, є розвиток товариства людей, які діляться рішеннями, що використовують даний контролер в своїй роботі. У виконавчих модулях, ESP8266 грає роль посередника між сенсором або пристроєм і Mosquitto, він зчитує дані з сенсорів і надсилає їх всім підписникам, використовуючи Mosquitto. Також є можливою передача повідомлень у зворотньому напрямку від підписників (в даному випадку, вони є публікаторами) до ESP8266 (тут виступає у ролі підписника), що дозволяє управляти реле, які є під'єднаними до Wi-Fi контролера.

Для управління сенсорами та їх реєстрації в системі використовується веб-аплікація, яка базується на Angular 2.0. Angular 2.0 дозволяє створювати ефективні веб-застосунки, які можна використовувати на різних платформах. Не можна не згадати про швидкодію застосунків написаних з використанням даного фреймворку.

Angular веб-застосунок взаємодіє з ASP.NET Web Api веб-сервісом. Після отримання даних від веб-сервісу, в додатку відбувається підписка на публікації даних від сенсорів, встановлюючи з'єднання з Mosquitto брокером використовуючи веб-сокети. Даний додаток також може виступати у ролі публікатора, коли потрібно відправити команду сенсору.

В свою чергу веб-сервіс використовує Microsoft SQL Server базу даних для зберігання даних про сенсори і канали, які вони використовують для отримання чи надсилання даних. ASP.NET Web Api веб-сервіс реалізує API для веб-застосунку.

Також в системі присутній Windows Service, який використовується для циклічного опитування датчиків, які мають функцію вимірювання показників зовнішнього світу. Це дає можливість накопичувати різноманітні дані, а також проводити їх аналіз та представляти у графічному вигляді.

Висновки

Ні для кого не секрет, що навіть в наш час, час постійного руху та подій, які чергуються буквально кожен хвилину, людина ліву частку часу проводить в своєму помешканні, в куточку, де вона може абстрагуватись від цього безкінечного плину, і залишитись наодинці з своїми думками. Тому дуже важливо, щоб воно було таким, де вона може отримувати задоволення і відчувати себе комфортно. Ми живемо у суспільстві, тому, будучи його частиною, ми приймаємо на себе зобов'язання займатись тривіальними, механічними, але часомісткими задачами, от як, наприклад, моніторинг і оплата комунальних послуг, або повернення до дому, після згадки про те, що забув вимкнути залізко, або постійне слідкування за показниками газу, і

подальші дії, які будуть направлені на те, щоб зменшити його споживання.

Час став одним з найважливіших і найкритичніших аспектів успіху в будь-яких починаннях. Той, хто не вміє ним правильно користуватись, зазвичай губиться в нескінченному просторі мінливих подій та інформації. Правильне використання часу, а також технологій, які допомагають його правильно використовувати – мистецтво двадцять першого століття. Технологія інтелектуальних будинків – є саме тою технологією, яка дозволяє сучасним людям позбавитись від щоденних побутових рутинних операцій, і надати більше можливостей для самореалізації та самовдосконалення.

На скільки відомо, дана технологія не є новою, і широко використовується по всьому світу. Але, на жаль, враховуючи сучасні реалії життя нашої країни, тільки невеликий відсоток людей може собі це дозволити. Тому, так як ми ставили перед собою альтруїстичні цілі – основною перевагою нашого підходу до створення інформаційної технології управління інтелектуальним будинком є її невисока вартість, що відкриє світ інтернету речей для всіх бажаючих жителів нашої країни.

Проте, при її невисокій вартості, вона має ряд переваг перед тими системами, які вже існують на ринку. Основною з них є її розширюваність. Завдяки розробленій архітектурі, існує можливість додавати в нашу систему нові сенсори та пристрої, які підтримують створений інтерфейс комунікації. Також, за рахунок ідеального вибору технологій для реалізації кожного з компонентів, у даній розробці ми змогли досягти неймовірної швидкодії, яка за результатами досліджень виграє у всіх своїх конкурентів.

1. [IoT] Trusted Computing Group, «TCG Guidance for Securing the IoT» [<http://www.trustedcomputinggroup.org/guidance-securing-iot-using-tcg-technology-reference-document/>].
2. *Sunehra and M. Yeena*, "Implementation of interactive home automation systems based on email and Bluetooth technologies," 2015 International. Conference on Information Processing (ICIP), Pune, pp. 458-463, 2015
3. *Tim M. Madsen* "Home Automation Systems Integration" Software Engineering Master Thesis, spring 2010.
4. [ICS Security], Trusted Computing Group, «Architect's Guide, ICS Security Using TNCTechnology».
5. *Smita Babaladi*, *Prof.S.S.Shirgan* "Design and Implementation of Interactive Home Automation System through E-mail using Raspberry Pi" International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.
6. *Кузянін О.С.* MQTT – ПРОТОКОЛ ТЕХНОЛОГІЇ «ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ».
7. *Valerie Lampkin, Weng Tat Leong, Leonardo Olivera, Nagesh Subrahmanyam, Sweta Rawat, Rong Xiang* (September 2012). Building Smarter Planet Solutions with MQTT and IBM WebSphere MQ Telemetry. 7th ed. – U.S.: Copyright IBM Corp. 2-5.
8. *Manan Mehta*, ESP8266: A BREAKTHROUGH IN WIRELESS SENSOR NETWORKS AND INTERNET OF THINGS, International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology (IJCET), Volume 6, Issue 8, Aug 2015.

Поступила 3.10.2016р.