УДК 004.77
DOI: 10.31866/2617-796x.2.2.2019.187725

Коцюбівська Катерина,
кандидат технічних наук, доцент,
Київський національний університет культури і мистецтв,
Київ, Україна
katysivak@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3987-9871

Прісич Владислав,
магістрант кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет культури і мистецтв,
Київ, Україна
prisych53@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0247-4798

Яворський Олександр,
асистент кафедри комп'ютерних наук,
Київський національний університет культури і мистецтв,
Київ, Україна
iavorskiy@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-7737-907X

УПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ ДІМ»

Метою статті є дослідження загальної концепції інтернету речей та застосування таких технологій під час створення системи «Розумний дім». У статті проаналізовано стан розвитку технологій інтернету речей в Україні та світі, а також перспективи їх застосування для створення комфортних умов життя сучасної людини.

Методами дослідження є методи аналізу – для проведення досліджень технологій та засобів інтернету речей, його функцій, можливостей і переваг використання; методи порівняння – для проведення досліджень окремих елементів системи «Розумний дім», різних реалізацій для вибору найкращого та найоптимальнішого варіанту; методи моделювання – для розробки моделі системи «Розумний дім».

Новизною проведеного дослідження є аналіз та порівняння наявних підходів до створення системи «Розумний дім» з використанням технологій інтернету речей, також в роботі досліджено перспективи використання інноваційних технологічних систем взаємодії різних приладів без втручання людини для розвитку сучаних міст і держав.

Висновки. Проведений аналіз наявних технологій інтернету речей та системи «Розумний дім» доводить необхідність подальшого поглибленого вивчення розробок у цій сфері не тільки з погляду створення зручних для життя сучасних будинків і міст, а й задля забезпечення конфіденційності особистих даних та безпеки кожної людини.

Ключові слова: інтернет речей; «розумний» дім; комунікації; програмне забезпечення; «розумне» місто.

© Коцюбівська К. І.
© Прісич В. Г.
© Яворський О. А.

Вступ. Сучасний світ неможливо уявити без новітніх цифрових технологій, які змінюють не тільки стиль життя людини, але і її уявлення про комфорт. Такі винаходи, як телебачення, персональні комп'ютери, смартфони, щільниковий зв'язок, інтернет, є незамінними в сучасному світі. Сучасна людина багато часу приділяє саморозвитку, кар'єрі та прагне постійного самовдосконалення, що зовсім не залишає часу на вирішення побутових проблем. Саме тому технології інтернету речей є найбільш пріоритетною тенденцією інноваційного технологічного розвитку у світі.

Результати дослідження. Концепція інтернету речей (Internet of Things, IoT) була сформована й озвучена ще в 1999 році Кевіном Ештоном, який пропонував упровадити її для управління логістичними ланцюгами в корпорації Procter&Gamble. Передбачалося встановити безліч радіочастотних міток для зв'язку електроніки та систем між собою (http://ipkey.com.ua).

Сучасне поняття інтернету речей являє собою цілу концепцію мережевої комунікації об'єктів «речей», які мають технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Керувати різними пристроями можна за допомогою смартфона, знаходячись у будь-якому місці, де є Інтернет. Крім того, передбачається, що поєднані між собою пристрої можуть виконувати певні дії без втручання людини. Тобто всі пристрої у вашому домі, в авто тощо обробляють інформацію, обмінюються нею та здатні виконувати різні дії залежно до цієї інформації. Середовище роботи таких пристроїв може виходити за межі розумного будинку, навіть охоплювати вулиці та усе місто.

Крім того, концепція інтернету речей дає можливість підключати різні об'єкти до мережі, обробляти інформацію, що надходить з навколишнього середовища, обмінюватися нею та виконувати різні дії залежно від отриманої інформації. Інтернет речей вважають наступним етапом технічної революції, який стосується зміни побуту, виробництва, мобільних пристроїв й індустріальної галузі. Важливими функціями цієї концепції є полегшення повсякденного життя, підвищення ефективності та якості роботи, енергозаощадження тощо (https://books.google.com.ua).

Для реалізації IoT необхідна екосистема, яка містила б «розумні речі» – різні пристрої, оснащені датниками; мережу доступу і передачі інформації, а також платформи для управління мережею, пристроями та додатками.

Для передачі даних від «розумних» пристроїв існує кілька спеціалізованих стандартів. Стандарт eMTC (enhanced Machine-Type Communication) розгортається на основі мобільних мереж LTE, а EC-GSM-IoT (Extended Coverage – GSM – Internet of Things) працює поверх мережі GSM. Але найбільш популярний – стандарт NB-IoT (Narrowband IoT). Його особливість полягає в тому, що він може бути розгорнутий як в мережах GSM або LTE, так і незалежно, окремою мережею (Бондарєв, 2017).

Проєкти концепції інтернету речей умовно можна розділити на дві групи залежно від типу комунікації пристроїв: масові (Massive MTC) і критичні (Critical MTC). Перед кожним типом стоять свої завдання, і кожен з них має свої вимоги до мережі. Масові IoT-проєкти – це «розумні» будинки, лічильники, рішення для

відстеження вантажоперевезень або сільського господарства тощо. Такі рішення передбачають передачу невеликої кількості даних від величезної кількості сенсорів. Також ці рішення характеризуються некритичністю гарантованої передачі/отримання інформації. Якщо один раз з якої-небудь причини інформацію з лічильника не отримали – нічого страшного, оскільки дані будуть оновлені під час наступного сеансу передачі. Основні вимоги тут – низька вартість пристроїв і їх мінімальне енергоспоживання. Частково такі проєкти можуть бути реалізовані на основі GSM-мереж, але більшість дійсно масових рішень побудовано на основі інфраструктури LTE.

Рішення на основі «критичної» машинної комунікації мають абсолютно інші запити. Насамперед це надшвидке передавання сигналу і надвисока надійність мережі. Такий підхід називають «критичним», оскільки під час його реалізації від роботи мережі залежить безпека і навіть життя користувача. Прикладами таких додатків можуть бути автономні автомобілі, керування транспортними потоками, віддалена хірургія або управління промисловим обладнанням. Ці рішення поки що існують у вигляді прототипів або тестових зразків, оскільки для їх реалізації потрібні мережі наступного покоління – 5G (http://igate.com.ua).

Приблизно у період 2008–2009 рр. можна відзначити кількісний перехід від «інтернету людей» до «інтернету речей». У цей період кількість пристроїв, підключених до Інтернету, перевищила кількість інтернет-користувачів. За прогнозами аналітиків у найближчі роки очікуємо справжній бум інтернету речей. Так, відповідно до прогнозів Gartner до 2020 року кількість підключених до Всесвітньої мережі пристроїв становитиме 26 мільярдів, а дохід від продажу устаткування, програмного забезпечення та послуг – 1,9 трлн доларів. Найбільші світові IT-компанії, зокрема Intel, Google та ін., уже почали масштабну роботу на цьому ринку. Так, корпорація Intel у 2014 році створила власний підрозділ Internet of Things Solutions Group для розвитку цього напряму. Компанія «Google» на початку 2014 року за 3,2 млрд доларів купила невелику фірму «Nest Labs», яка займається випуском інтелектуальних термостатів. Спеціалісти компанії «Google» займаються широким упровадженням на американському ринку технологій IoT. Виробники побутової техніки також працюють за цим напрямом (Бондарєв, 2017).

Прикладом упровадження інтернету речей є система «Розумний будинок». Однією із функцій «розумного будинку» є контроль параметрів навколишнього середовища, залежно від чого здійснюється регулювання температури в приміщеннях. У зимовий період нагрівальні прилади залежно від температури повітря ззовні, вітру, часу доби без втручання людини регулюють інтенсивність опалення, що дає змогу значно зменшити споживання енергоносіїв. Система «розумного будинку» сьогодні, мабуть, найбільше асоціюється з інтернетом речей. Концепція передбачає використання звичних у побуті приладів. Цей сегмент технологій ґрунтується на використанні ситуативних децентралізованих бездротових мереж. У будинках і офісах вже можна побачити безліч таких систем, з'являються нові й нові сервіси – віддалене спостереження через смартфон за власним помешканням або автоматичні клімат-системи будівель. Основні функції таких систем – це безпека домівки та вдале використання енергоресурсів.

До технологій та пристроїв, які можуть увійти до персонального інтернету речей кожної людини, можна зарахувати:

– розважальні відео- і аудіосистеми;
– пристрої для забезпечення безпеки;
– датники температури, вологості, руху;
– домашні роботизовані та просто електронні асистенти;
– предмети «розумної» побутової техніки; і багато інших пристроїв аж до «розумних» подушок.

Серед систем інтернету речей, які використовуються в «розумних будинках», можна виділіти такі, як електронний замок, наприклад замок August SmartLock, який за допомогою смартфона забезпечує можливість проникнути у власне житло. August SmartLock відкривається за допомогою спеціальних цифрових ключів, які господар будинку розсилає усім його мешканцям та іншим бажаним гостям. Такі ключі можуть бути постійними, тимчасовими або разовими.

Сучасний удосконалений відеофон може виконувати роль електронного швейцара та розпізнавати господарів дому по обличчю, відкриваючи перед ними вхідні двері автоматично. Наприклад, відеофон Chui має властивість упізнавати постійних відвідувачів, відправляючи на планшет або смартфон власника відповідне повідомлення. Якщо гість електронного швейцара не знайомий, то замість текстового повідомлення ґаджет відсилає на мобільний пристрій господаря відео з його зображенням (https://www.it.ua/).

Більшість систем smart house містять функцію клімат-контролю, однак раніше на ринку не було окремого пристрою, який би самостійно міг охолоджувати повітря у приміщенні, дізнавшись, що господар прямує додому. Сучасні прилади устатковані таким програмним забезпеченням, яке дає можливість користувачеві контролювати баланс між комфортною температурою у приміщенні та витратами на електроенергію, пропонуючи оптимальну схему кліматконтролю з мінімальними енерговитратами.

Важливою функцією концепції інтернету речей є полегшення повсякденного життя. Це стосується побуту, промисловості, аграрного сектору. Великий інтерес технології інтернету речей представляють з погляду їх використання для опрацювання інформації рухомих об'єктів, насамперед для автомобільного транспорту. Такі технології дають можливість діагностувати роботу автомобілів у процесі експлуатації, попереджати аварійні ситуації, замовляти необхідні запчастини та здійснювати рекомендації з пошуку необхідної станції і встановлення часу обслуговування автомобіля.

Середовище роботи пристроїв інтернету речей не обмежується лише «розумним будинком». Новітні технології та впровадження IoT передбачають керування транспортом у місті згідно з інформацією, зібраною з камер на вулицях. Таке керування є частиною концепції «розумного міста», яка полягає в поєднанні досягнень у сфері технології та збору даних й інтернету речей для побудови інфраструктури середовища, в якому ми живемо.

Тенденція до створення «розумних міст» дуже популярна в усьому світі. Такі міста, як Сингапур, Лондон, Сеул, Берлін, Токіо, об'єднують технології, які стали невід'ємною частиною міського життя. Парковки, які містять датники, що сповіщають

водіїв про вільне місце; вуличне освітлення, яке спрацьовує з появою перехожих; мобільні додатки, які передають сигнал тривоги у разі потреби невідкладної медичної допомоги тощо. Усе це – «розумні» міста. Успішними в розвитку технологій ці міста є і тому, що їхня влада переконана: концепція Smart City полягає не тільки в облаштованих вулицях і діджиталізованих адміністративних послугах, а й у першу чергу в комфорті громадян. Тому першочерговою складовою «розумного» міста є «розумні» будинки. За прогнозами ООН, до кінця століття в містах житиме 84% населення планети, тому проблема забезпечення комфортного життя стає дедалі актуальнішою. Отож, зростає потреба у спеціалістах, які зможуть забезпечити місту статус «розумного» (https://www.it.ua/).

Україна не є винятком у глобальному прагненні стати частиною smart-світу. Такі міста, як Київ, Львів, Дніпро, Харків, Одеса, уже впроваджують технології інтернету речей для забезпечення роботи «розумних вулиць», будівництва «розумних будинків» створення комфортних умов для городян.

Експерти вважають, що нині безпечної екосистеми інтернету речей не існує через те, що в багатьох пристроях, підключених до Інтернету, не шифрується бездротовий трафік, не передбачені паролі достатньої складності тощо. Безпека та конфіденційність – найбільші проблеми для IoT. На багатьох пристроях та системах збору інформації зберігається велика кількість персональних даних про людей – «розумний» вимірювач знає, коли ви вдома і яка використовується електроніка.

Для підвищення безпеки пропонується введення обов'язкової сертифікації, розрахованої на підключення до Інтернету, а також установка на них спеціальних уніфікованих чипів та вживання інших заходів.

Висновки. У віддаленій перспективі «розумними» стануть не тільки будинки, а й міста і навіть держави. Але на цьому етапі розвитку технологій і суспільства інтернет речей активно впроваджується не в глобальних масштабах, а всередині компаній, що займаються виробництвом товарів, енергії, транспортними перевезеннями; там, де за рахунок нових технологій очікується підвищення продуктивності та конкурентоспроможності.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

Бондарєв, О., 2017. *Лекторій. Що таке інтернет речей і навіщо він потрібен?* [online] Доступно: <https://techno.nv.ua/ukr/popscience/lektorij-shcho-take-internet-rechej-i-navishcho-vin-potriben-1326653.html> [Дата звернення 10 вересня 2019].

Інтернет речей (Internet of Things, IoT). [online] Доступно: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot> [Дата звернення 10 вересня 2019].

Что такое интернет вещей? (Инфографика), 2016. [online] Доступно: <http://igate.com.ua/news/15786-chto-takoe-internet-veshhej-infografika> [Дата звернення 10 вересня 2019].

Smart Factory – розумне виробництво. [online] Доступно: <https://books.google.com.ua/books?id=oeEVAwAAQBAJ&num=8&source=gbs_slider_cls_metadata_9_mylibrary> [Дата звернення 10 вересня 2019].

REFERENCES

Bondariev, O., 2017. *Lektorii. Shcho take internet rechei i navishcho vin potriben*? [Lecture. What is the Internet of speeches and navigation in the world?]. [online] Available at: <https://techno.nv.ua/ukr/popscience/lektorij-shcho-take-internet-rechej-i-navishcho-vin-potriben-1326653.html> [Accessed 10 September 2019].
Chto takoe ynternet veshchei? (Ynfohrafyka) [What is the Internet of things? (Infographics)], 2016. [online] Available at: <http://igate.com.ua/news/15786-chto-takoe-internet-veshhej-infografika> [Accessed 10 September 2019].
Internet rechei [Internet of Things (Internet of Things, IoT)]. [online] Available at: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot> [Accessed 10 September 2019].
Smart Factory – rozumne vyrobnytstvo [Smart Factory – more smart]. [online] Available at: <https://books.google.com.ua/books?id=oeEVAwAAQBAJ&num=8& source = gbs_slider_cls_metadata_9_mylibrary> [Accessed 10 September 2019].

UDC 004.77

Kotsiubivska Kateryna,
Ph.D. in Ttechnical Sciences, Associate Professor,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
katysivak@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3987-9871

Prisych Vladyslav,
undergraduate at the department of Computer Sciense,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
prisych53@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0247-4798

Yavorskyi Oleksandr,
assistant lecturer,
Kyiv National University of Culture and Arts,
Kyiv, Ukraine
iavorskiy@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-7737-907X

IMPLEMENTATION OF INTERNET TECHNOLOGIES OF THINGS WHEN CREATING A SMART HOME SYSTEM

The purpose of the article is to investigate and review the general concept of the Internet of Things and the use of such technologies in the creation of a Smart Home system. The article analyzes the state of development of Internet of Things technologies in Ukraine and the world

and the prospects of their application in creating comfortable living conditions for modern people.

Research methods are methods of analysis – for research of technologies and means of the Internet of things, its functions, opportunities and advantages of use; comparison methods for researching individual elements of the system, different implementations to select the best and most optimal option; modeling techniques for developing the Smart Home system model.

The novelty of the conducted research is the analysis and comparison of existing approaches to the creation of the "Smart Home" system using the Internet of Things technologies, as well as the prospects of using innovative technological systems of different devices' nteraction without human intervention for the development of modern cities and states.

Conclusions. The analysis of the existing technologies of the Internet of Things and Smart Home systems proves the need for further in-depth study of developments in this field not only in terms of creating comfortable modern houses and cities, but also to ensure the confidentiality of personal data and the security of each person.

Keywords: internet of things; smart home; communications; software; smart city.

УДК 004.77

Коцюбивская Екатерина,
кандидат технических наук, доцент,
Киевский национальный университет культуры и искусств,
Киев, Украина
katysivak@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3987-9871

Присыч Владислав,
магистрант кафедры компьютерных наук,
Киевский национальный университет культуры и искусств,
Киев, Украина
prisych53@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0247-4798

Яворский Александр,
ассистент,
Киевский национальный университет культуры и искусств,
Киев, Украина
iavorskiy@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-7737-907X

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Целью статьи является исследование общей концепции интернета вещей и применения таких технологий при создании системы «Умный дом». В статье изложен анализ развития технологий интернета вещей в Украине и мире, а также перспективы их применения при создании комфортных условий для жизни современного человека.

Методами исследования являются методы анализа для проведения исследований технологий и средств интернета вещей, его функций, возможностей и преимуществ использования; методы сравнения для проведения исследований отдельных элементов системы «Умный дом», различных реализаций для выбора наилучшего и оптимального варианта; методы моделирования для разработки системы «Умный дом».

Новизной проведенного исследования является анализ и сравнение существующих подходов к созданию системы «Умный дом» с использованием технологий интернета вещей, также в работе рассмотрены перспективы использования инновационных технологических систем взаимодействия различных приборов без вмешательства человека для развития современных городов и стран.

Выводы. Проведенный анализ существующих технологий интернета вещей и системы «Умный дом» доказывает необходимость дальнейшего углубленного изучения разработок в данной области не только с точки зрения создания удобных для жизни современных домов и городов, но и для обеспечения конфиденциальности личных данных и безопасности каждого человека.

Ключевые слова: интернет вещей; «умный» дом; коммуникации; програмное обеспечение; «умный» город.

10.10.2019