

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
І ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ПУНДИК ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ

УДК 004.032.2

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ INTERNET OF THINGS ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ У ТОРГІВЛІ**

8.05010201 «Комп'ютерні системи та мережі»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль, 2017

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних систем та мереж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем та мереж
Яцишин Василь Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук
Бондарчук Ігор Орестович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №35 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 603

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Автоматизація є важливим напрямком розвитку підприємств та практики управління бізнес-процесами. Вона забезпечує ефективність роботи завдяки програмно-апаратним системам, які збільшують швидкість виконання та зменшують виробничі затрати.

Інтернет речей в свою чергу забезпечує величезні апаратні та програмні можливості для реалізації проектів незалежно від сфери застосування. В своїй суті він представляє системи для отримання, обробки та видачі даних, що вже є автоматизованим процесом. Говорячи про інтернет речей потрібно розглядати усі аспекти – пристрої, моделі взаємодії, канали взаємодії, засоби обробки та зберігання даних.

У плані обробки та зберігання даних стрімко розвиваються хмарні сервіси, які забезпечують реалізацію широкого набору послуг та сервісів, що скорочує витрати на розробку, впровадження та підтримку систем. Великим плюсом є оплата лише за використані ресурси, що наряду з «розумними» вузлами, які значну частину роботи обробляють власноруч і така система забезпечує ефективність, стабільність та масштабованість рішень.

Над дослідженням методів та засобів IoT для автоматизації процесів працювали і вітчизняні і закордонні вчені. Цій проблемі присвячені роботи таких українських вчених: Т.Н. Верний, Павло Михайлов, Олександр Якунін, Дмитро Кулешов, М.В. Дзюба, Анастасія Семакіна. В переліку закордонних вчених варто відзначити Еріка Брінджолфсона, Ендрю Мак Афа, Деніел Абадовські, Суда Джамте, Пітер Лукас, Пітер Вахер, Дон Норман.

Тому актуальним є дослідження можливостей використання Інтернету речей, в поєднанні з хмарними сервісами, зокрема, як ефективного рішення для автоматизації процесів в сфері торгівлі, так і в якості уніфікованого рішення для автоматизації процесів в будь-якій галузі.

Мета роботи полягає у дослідженні методів та засобів IoT для автоматизації процесів із використанням хмарних технологій та їх модифікації і розвитку.

Об'єкт дослідження – процеси автоматизації на базі IoT рішень.

Предмет дослідження – моделі, методи і засоби систем автоматизації процесів на базі IoT та хмарних сервісів.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач використано наступні методи: аналізу – для проведення досліджень методів та засобів, зокрема IoT, його функцій та можливостей і переваг використання, порівняння для проведення досліджень окремих елементів системи, різних реалізацій для вибору найкращого та найоптимальнішого варіанту, моделювання для розробки концептуальної моделі системи автоматизації процесів у торгівлі з використанням IoT та хмарних сервісів, а також для розробки уніфікованої архітектури системи автоматизації процесів.

Наукова новизна отриманих результатів:

– уперше, побудовано уніфіковану архітектуру системи автоматизації процесів з використанням можливостей IoT та хмарних сервісів з орієнтацією на

спрощення процесу розробки та обслуговування системи завдяки наявності готових засобів;

– уперше, розроблено концептуальну модель системи автоматизації процесів у торгівлі з використанням електронних цінників на базі уніфікованої архітектури;

– уперше, реалізовано метод взаємодії кінцевих пристроїв та хмарних сервісів, які не мають готової реалізації прямої взаємодії без використання програмно-апаратних шлюзів.

Практичне значення отриманих результатів.

На основі аналізу засобів Інтернету речей та можливостей хмарних сервісів розроблено узагальнену архітектуру системи автоматизації процесів та реалізовано програмну частину обміну повідомленнями та командами між пристроєм та хмарним сервісом, що дозволяє практично використовувати отримані результати. Також наведено інструкцію роботи з програмним та апаратним забезпеченням. Отримані результати розвиваються в рамках розробки Onlizer IoT Foundation всередині проекту Onlizer.

Апробація. Результати дослідження апробовано на науково-практичних конференціях Тернопільського національного технічного університету міста Тернопіль та технічно-гуманітарній академії міста Бельсько-Бяла у вигляді тез конференцій.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається із вступу, 6 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 99 арк. формату А4, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження методів та засобів IoT для автоматизації процесів у торгівлі, розглянуто аспект використання хмарних технологій та визначено задачі наукового та практичного дослідження і шляхи реалізації та покращення можливостей IoT для автоматизації процесів.

У першому розділі дипломної роботи «Аналіз сучасного стану розвитку IoT» проведено аналіз можливостей автоматизації процесів, визначено їхні переваги і недоліки, проаналізовано проблеми, які можуть виникнути під час взаємодії IoT і хмарних сервісів, зроблено висновки щодо наявних можливостей та засобів і перспектив їхнього розвитку та актуальності поставлених задач.

У другому розділі дипломної роботи «Розробка концептуальної моделі системи автоматизації процесів» визначено процес функціонування IoT системи та її складові, в тому числі моделі, шаблони та канали взаємодії, обґрунтовано використання хмарних сервісів, зокрема IoT Hub та розроблено уніфіковану архітектуру системи автоматизації процесів засобами IoT та хмарних сервісів, і концептуальну модель системи з використанням електронних цінників.

У третьому розділі «Програмна реалізація та експериментальні дослідження побудованої моделі системи автоматизації процесів» розроблено

програмну реалізацію системи взаємодії IoT системи, в основі якої розглянуто NodeMCU та хмарного сервісу IoT Hub з можливостями подальшої модернізації проекту, проведено тестування системи з інструкціями налаштування та роботи з апаратним забезпеченням.

У четвертому розділі «Обґрунтування економічної ефективності» виконано обчислення показників економічної ефективності від реалізації системи автоматизації процесів на основі IoT та хмарних сервісів при реалізації проектів автоматизації процесів, що забезпечило можливості для обґрунтування доцільності проведення НДР.

У п'ятому розділі дипломної роботи «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проведено аналіз вимог з охорони праці та техніки безпеки в процесі використання комп'ютерної техніки, в тому числі для проведення досліджень та експлуатації системи автоматизації процесів як програмної, так і апаратної частини.

У шостому розділі дипломної роботи «Екологія» розглянуто питання забезпечення охорони навколишнього середовища, роль рекламних засобів та екологічного інформаційного забезпечення в цьому процесі.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано одержані в процесі виконання дипломної роботи магістра результати, що відображають сучасний стан досліджень в області автоматизації процесів із використанням можливостей Інтернету речей та отримані наукові та практичні результати, запропоновані автором.

В додатках до пояснювальної записки приведено копію наукової публікації автора та лістинг коду реалізованого програмного засобу.

В графічній частині до дипломної роботи магістра наведено результати аналізу методів та засобів IoT для автоматизації процесів у торгівлі, представлено уніфіковану архітектуру системи автоматизації процесів із використанням засобів IoT та хмарних сервісів, концептуальну модель системи автоматизації процесів у торгівлі на базі електронних цінників та тестування програмної реалізації розробленої системи комунікації IoT Hub та NodeMCU.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз можливостей автоматизації процесів, визначено їхні переваги і недоліки. Разом із явними перевагами Інтернету речей, в процесі аналізу розглянуто та проаналізовано проблеми, які можуть виникнути під час взаємодії IoT і хмарних сервісів, зроблено висновки щодо наявних можливостей та засобів і перспектив їхнього розвитку та актуальності поставлених задач.

– Визначено процес функціонування IoT системи та її складові, в тому числі моделі, шаблони та канали взаємодії, проведено порівняльний аналіз для вибору найоптимальнішої архітектури системи. Обґрунтовано використання хмарних сервісів, зокрема IoT Hub та побудовано уніфіковану архітектуру системи автоматизації процесів з використанням можливостей IoT та хмарних сервісів з орієнтацією на спрощення процесу розробки та обслуговування системи завдяки наявності готових засобів, і концептуальну модель системи з використанням електронних цінників, яка забезпечить автоматизацію більшості процесів роботи із ціною товару.

Реалізовано метод взаємодії кінцевих пристроїв та хмарних сервісів, які не мають готової реалізації прямої взаємодії без використання програмно-апаратних шлюзів, тобто розроблено програмну реалізацію системи взаємодії IoT системи, в основі якої розглянуто NodeMCU, як хороший варіант плати з вбудованим WiFi модулем та хмарного сервісу IoT Hub з можливостями подальшої модернізації проекту, та проведено тестування системи: автентифікації, надсилання повідомлень, отримання команд та продемонстровано інструкції для налаштування та роботи з апаратним і програмним забезпеченням.

Грунтуючись на проведених обчисленнях техніко-економічних показників ефективності доведено економічну доцільність та ефективність розробки системи автоматизації процесів на основі IoT та хмарних сервісів при реалізації проектів автоматизації процесів.

Проведено аналіз вимог з охорони праці, електро- та пожежної безпеки на робочому місці, дотримання санітарних норм та техніки безпеки в процесі використання комп'ютерної техніки, в тому числі для проведення досліджень та експлуатації системи автоматизації процесів як апаратної і програмної системи. І проведено аналіз фізичних факторів виробничого середовища та різного характеру випромінювання і засобів захисту від них.

Розглянуто питання екології. Проведено аналіз можливостей рекламних засобів в процесі забезпечення охорони навколишнього середовища, представлення та напрямків її розвитку, тенденцій використання як засобу захисту та засобу підвищення іміджу продукту. Проаналізовано питання екологічного інформаційного забезпечення як засобу інформування громадян в сфері екологічних питань.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Пундик В. Дослідження функціональності Azure Iot Hub [Електронний ресурс] / Пундик Володимир // ІХ Всеукраїнська студентська науково-технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання". – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://tntu.edu.ua/storage/news/00002643/збірник_2016_том1.pdf.

2. Pundyk V. Using Onlizer as efficient and productive tool at the software life cycle stages. [Електронний ресурс] / I. Medvid, V. Pundyk // VI Międzynarodowa Konferencja Studentów oraz Doktorantów „Inżynier XXI wieku”. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://www.engineerxxi.ath.eu/wp-content/uploads/2016/12/EngineerXXI2016_spis.pdf.

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі магістра проведено аналіз можливостей автоматизації процесів, визначено список як переваг так і недоліків в процесі використання Інтернету речей та хмарних сервісів. Разом із явними перевагами Інтернету речей, в процесі аналізу розглянуто та проаналізовано проблеми, які можуть виникнути під час взаємодії IoT і хмарних сервісів, зроблено висновки щодо наявних можливостей та засобів і перспектив їхнього розвитку протягом найближчих років, ґрунтуючись на дослідженнях компаній Cisco та Vodafone. Проаналізовано та підтверджено актуальності поставлених задач.

Визначено процес функціонування IoT системи та її складові, в тому числі моделі, шаблони та канали взаємодії, проведено порівняльний аналіз для вибору найоптимальнішої архітектури системи. Обґрунтовано використання хмарних сервісів, зокрема IoT Hub, та розроблено уніфіковану архітектуру системи автоматизації процесів засобами Інтернету речей та хмарних сервісів, і концептуальну модель системи з використанням електронних цінників, яка забезпечить автоматизацію більшості процесів роботи із ціною товару.

Розроблено програмну реалізацію системи взаємодії IoT системи, в основі якої покладено NodeMCU, як хороший варіант плати з вбудованим WiFi модулем, яка не має вбудованої ОС та не підтримує готової реалізації (SDK) для взаємодії з хмарними сервісами. Другою складовою системи обрано хмарний сервіс Azure IoT Hub. Продукт реалізований із можливостями подальшої модернізації. Також проведено тестування можливостей системи: автентифікації, надсилання повідомлень, отримання команд та продемонстровано інструкції щодо налаштування та роботи з апаратним і програмним забезпеченням.

Ключові слова: ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, ХМАРНИЙ СЕРВІС, АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ.

ANNOTATION

In the master's degree work analyzed the possibilities of process automation, defined as a list of advantages and disadvantages in the use of the internet of things and cloud services. Along with the obvious benefits of the Internet of things, the analysis reviewed and analyzed the problems that can arise during interaction IoT and cloud services conclusions on existing capabilities and facilities and their development prospects in the coming years, based on the research of Cisco and Vodafone. Analyzed and confirmed the relevance of the tasks.

Defined process operation IoT system and its components, including models, patterns and channels of communication, a comparative analysis to select the most optimal system architecture. The application of cloud services, including IoT Hub, and developed a unified system architecture and process automation by means of internet of things and cloud services, and a conceptual model of using electronic price tags that provide automation of most processes of the price of the goods.

Developed software implementation of the system of interaction IoT system, which is based on NodeMCU, a perfect option board with built-in WiFi module that has embedded operating system and does not support final realization (SDK) to interact with cloud services. The second component of the system chosen cloud service Azure IoT Hub. Product realized with the possibility of further modernization. Also tested system capabilities: authentication, sending, receiving commands and demonstrated instructions for setting up and operation of hardware and software.

Key words: INTERNET OF THINGS, CLOUD SERVICE, PROCESS AUTOMATION.