

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Дослідження та розробка хмарних керуючих сервісів систем
з інфраструктурою IoT»
«Research and development of cloud management services of system
with IoT infrastructure»

Виконав: студент денної форми навчання

спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Варламов Ігор Олегович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник к.т.н., доцент Волощук Л.А.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент к.т.н., доцент Гришин С.І.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.ф.-м.н., доц. Якимчук В.І.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від «___» _____ 2019 р.

Завідувач кафедри

Є.В. Малахов

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК № _____

протокол № _____ від «___» _____ 2019 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

О.О. Арсірій

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Одеса - 2019

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі створені хмарні керуючі сервіси моніторингу системи Розумний мікрорайон та аналізу зібраних даних. Розроблені наступні підсистеми: підсистема відео-ідентифікації образу, підсистема Розумний полив, а також підсистема Теплі лавочки.

Метою даної роботи є підвищення комфортності і безпеки експлуатації житлового мікрорайону шляхом розробки хмарних сервісів IoT систем моніторингу, аналітики та керування інфраструктурою об'єкта Розумний мікрорайон.

За допомогою підсистеми Розумний полив можна визначити необхідну витрату води для кожної зони поливу, можливо здобуття рекомендацій про догляд за зеленими насадженнями та, нарешті, призведе до економії людських ресурсів і коштів, витрачених в мікрорайоні на питання озеленення. Крім того, результати аналізу отриманих даних підсистеми Теплі лавочки можуть дозволити визначити доцільність розміщення лавок в певних місцях відпочинку мікрорайону. Підсистема відео-ідентифікації образу дозволяє забезпечити безпеку мікрорайону шляхом надання можливості батькам відстежувати місцезнаходження дитини на дитячих майданчиках за допомогою клієнтської програми.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе созданы облачные управляющие сервисы мониторинга системы Умный микрорайон и анализа собранных данных. Разработаны следующие подсистемы : подсистема видео-идентификации образа, подсистема Умный полив, а так же подсистема Теплые лавочки.

Целью данной работы является повышение комфортности и безопасности эксплуатации жилого микрорайона путем разработки облачных сервисов IoT систем мониторинга, аналитики и управления инфраструктурой объекта Умный микрорайон.

При помощи подсистемы Умный полив можно определить требуемый расход воды для каждой зоны полива, возможно получение рекомендаций об уходе за зелеными насаждениями и, наконец, приведет к экономии человеческих ресурсов и материальных средств, расходуемых в микрорайоне на вопрос озеленения. Кроме того, результаты анализа полученных данных подсистемы Теплые лавочки могут позволить определить целесообразность размещения скамеек в определенных местах отдыха микрорайона. Подсистема видео-идентификации образа позволяет обеспечить безопасность микрорайона путем предоставления возможности родителям отслеживать местонахождение ребенка на детских площадках при помощи клиентского приложения.

ABSTRACT

In the thesis, cloud management services were created for monitoring the Smart Microdistrict system and analyzing the collected data. The following subsystems have been developed: the video-identification image subsystem, the Smart irrigation subsystem, as well as the Warm Shops subsystem.

The aim of this work is to increase the comfort and safety of the operation of a residential neighborhood by developing cloud services IoT monitoring systems, analytics and infrastructure management of the Smart neighborhood.

Thus, using the Smart irrigation subsystem, it is possible to determine the required water flow rate for each irrigation zone, it is possible to obtain recommendations on caring for green spaces and, finally, will lead to savings in human resources and material resources spent in the microdistrict on the issue of landscaping. In addition, the results of the analysis of the data obtained from the Warm Shop subsystem can determine the feasibility of placing benches in certain recreation areas of the microdistrict. The video image identification subsystem allows you to ensure the safety of the neighborhood by enabling parents to track the location of the child in the playgrounds using the client application.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УСЛОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП.....	8
1 ХМАРНІ ПЛАТФОРМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ІОТ ДОДАТКІВ .	10
1.1 Основні поняття та визначення технології Інтернет речей.....	10
1.2 Аналіз та огляд хмарних сервісів і служб платформи IBM Bluemix	13
1.2.1 IBM Watson IoT Platform.....	17
1.2.2 Cloud Foundry	19
1.2.3 Редактор сценаріїв Node-RED	20
1.2.4 Visual Recognition	22
1.2.5 IBM Cloudant	23
1.2.6 Node-RED Dashboard.....	26
1.3 Постановка завдання розробки системи Розумний мікрорайон з інфраструктурою ІоТ	29
2 ПРОЕКТУВАННЯ ХМАРНИХ КЕРУЮЧИХ СЕРВІСІВ СИСТЕМИ РОЗУМНИЙ МІКРОРАЙОН З ІНФРАСТРУКТУРОЮ ІОТ	32
2.1 Проектування архітектури хмарної ІоТ системи Розумний мікрорайон.	32
2.2 Проектування підсистеми відео-ідентифікації образу	35
2.3 Проектування підсистеми Теплі лавочки	38
2.4 Проектування підсистеми Розумний полив	40
2.5 Проектування функцій аналітичного дослідження робочих даних системи Розумний мікрорайон.	42
3 РОЗРОБКА ХМАРНИХ КЕРУЮЧИХ СЕРВІСІВ ОБ'ЄКТА РОЗУМНИЙ МІКРОРАЙОН З ІНФРАСТРУКТУРОЮ ІОТ	47
3.1 Робота з хмарною базою даних IBM Cloudant.....	47
3.2 Розробка підсистеми відео-ідентифікація образу.....	48
3.3 Розробка підсистеми Розумний полив	54
3.4 Розробка підсистеми Теплі лавочки.....	59
4 ТЕСТУВАННЯ ХМАРНИХ КЕРУЮЧИХ СЕРВІСІВ ОБ'ЄКТА РОЗУМНИЙ МІКРОРАЙОН З ІНФРАСТРУКТУРОЮ ІОТ.....	62
4.1 Тестування підсистеми відео-ідентифікації образу	62

4.2 Тестування підсистеми Розумний полив	68
4.3 Тестування підсистеми Теплі лавочки	72
ВИСНОВКИ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
ДОДАТОК А ЛІСТИНГ БЛОКУ «РЕЗУЛЬТАТ – БЕЗЛІЧ КЛАСИФІКАТОРІВ».....	79
ДОДАТОК Б ЛІСТИНГ БЛОКУ «ПОБУДУВАТИ АТРИБУТИ АРХІВУ» ...	80
ДОДАТОК В ЛІСТИНГ БЛОКУ «ВЕБ-СТОРІНКА»	84

ПЕРЕЛІК УСЛОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

AMQP – Advanced Message Queuing Protocol

API – Application Programming Interface

CoAP – Constrained Application Protocol

DDS – Data Design System

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol

HTTP – HyperText Transfer Protocol

HTTPS – HyperText Transfer Protocol Secure

IoT – Internet of Things

JDK – Java Development Kit

JSON – JavaScript Object Notation

M2M – Machine-to-Machine

MQTT – Message Queue Telemetry Transport

PaaS – Platform as a Service

SDK – Software Development Kit

SLA – Service Level Agreement

XMPP – Extensible Messaging and Presence Protocol

ВСТУП

Актуальність проведення досліджень в області хмарних технологій, що дозволяють реалізувати концепцію Інтернету речей, обумовлена стрімким розвитком інформаційних технологій та зростанням потреб людини в питаннях оптимізації оточуючих процесів і коректної організації взаємодії інформаційних ресурсів з людьми. Ці завдання є основопологаючими для концепції Інтернету речей, яка полягає в самостійної інтеграції та злагодженій роботі речей без безпосереднього втручання в управління людини.

У міру того як жителі, які мають цифрові знання, стають економічно активними, вони очікують більш безперешкодної взаємодії з усім, що їх оточує, включаючи їхні будинки, офіси і місця відпочинку. Отже з'являється великий попит на такий об'єкт, як Розумний мікрорайон.

Розумний мікрорайон – це частина міста, а так само ключовий елемент створення успішного Розумного міста. Розумні мікрорайони, як і Розумні міста потрібні не тільки заради технологій, а й для підвищення соціальної, економічної та екологічної стійкості мікрорайону і в результаті це призводить до поліпшення комфортності життя людей.

У зв'язку з цим мета дипломної роботи – підвищення комфортності і безпеки експлуатації житлового мікрорайону шляхом розробки хмарних сервісів IoT систем моніторингу, аналітики та керування інфраструктурою об'єкта Розумний мікрорайон.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести огляд та дослідження сучасних тенденцій розвитку хмарних технологій і платформ Інтернет речей;
- провести огляд і дослідження технологій і сервісів хмарної IoT платформи IBM Bluemix;
- провести огляд сучасних систем Розумний мікрорайон, постановка задачі.

- спроектувати хмарну архітектуру системи Розумний мікрорайон з урахуванням можливостей технологій IoT на платформі IBM Bluemix;
- провести з використанням технологій IBM Bluemix проектування хмарних сервісів моніторингу системи Розумний мікрорайон;
- провести з використанням технологій IBM Bluemix проектування хмарних сервісів для аналітичного дослідження зібраних даних системи Розумний мікрорайон;
- провести тестування роботи розроблених хмарних сервісів моніторингу системи Розумний мікрорайон та аналізу даних.

Об'єктом дослідження є технологія проектування хмарних керуючих сервісів для систем з інфраструктурою IoT.

Предмет дослідження – хмарні платформи, моделі функціонування облачних сервісів моніторингу та аналізу даних хмарних IoT систем.

ВИСНОВКИ

1) Проведений огляд і дослідження сучасних тенденцій розвитку хмарних технологій та платформ Інтернет речей дозволив зробити висновок, що розробка IoT систем моніторингу, аналітики та керування інфраструктурою різних об'єктів і сфер діяльності людини є актуальною.

2) Проведений огляд і дослідження технологій і сервісів хмарної IoT платформи IBM Bluemix дозволив визначити для використання в проектуванні та розробці систем IoT наступні хмарні сервіси та служби:

- a) IBM Watson IoT Platform;
- b) Cloud Foundry;
- c) Редактор сценаріїв Node-RED;
- d) Visual Recognition;
- e) IBM Cloudant.

3) Проведений огляд сучасних об'єктів Розумний мікрорайон дозволив сформулювати постановку задачі створенням 3-х керуючих сервісів:

- a) відео-ідентифікації образу;
- b) теплі лавочки;
- c) розумний полив.

4) Спроектвана хмарна архітектура системи Розумний мікрорайон з урахуванням можливостей технології IoT і пропонованих сервісів на платформі IBM Bluemix.

5) Запропоновані моделі функціонування хмарних сервісів IoT системи Розумний мікрорайон на платформі IBM Bluemix, проведені проектування хмарних сервісів: підсистеми Розумний полив, підсистеми відео-ідентифікації образу, підсистеми Теплі лавочки.

6) Запропоновані моделі аналітичного дослідження зібраних даних системи Розумний мікрорайон, спроектовані сценарії збереження даних і візуалізації аналітичного дослідження. Спроектовані сценарії аналітичного дослідження і візуалізації:

а) сценарій для отримання інтенсивності використання локальних пристроїв поливу підсистеми Розумний полив;

б) сценарій для отримання інтенсивності використання крамничок підсистеми Теплі лавочки;

с) сценарій для отримання погодинної інтенсивності нагріву термоелементів лавочки.

7) Тестування роботи розроблених хмарних сервісів моніторингу системи Розумний мікрорайон та аналізу зібраних даних показало працездатність керуючих сценаріїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Что означает понятие «Интернет вещей» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://revolverlab.com/что-такое-интернет-вещей-c3cf58edb704>
2. Что такое IoT, или интернет вещей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://coinspot.io/beginners/chto-takoe-iot-ili-internet-veshhej/>
3. Введение в IoT. Определение понятий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://itechinfo.ru/content/введение-в-iot-определение-понятий>
4. IBM Bluemix [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ibm.com/us-en/?lnk=m>
5. Интернет вещей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iot.ru/wiki/internet-veshchey>.
6. Watson IoT Platform [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ibm.com/ru-ru/marketplace/internet-of-things-cloud>
7. Варламов І.О, Можливості використання NoSqlDB хмари IBM Cloudant в проектах IoT / Варламов І.О, Волощук Л.А // Шістнадцята всеукраїнська конференція студентів і молодих науковців «Інформатика, інформаційні системи та технології». – Одеса: - 2019. – С.184-185.
8. Cloud Foundry [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cloudfoundry.org>
9. Node-RED [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://noderedguide.com>
10. Visual Recognition [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ibm.com/watson/services/visual-recognition/>
11. Visual Recognition - тренировка новой модели [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dataplatfom.cloud.ibm.com/docs/content/wsj/analyze-data/visual-recognition-create-model.html>

12. IBM Cloudant [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://www.ibm.com/ru-ru/cloud/cloudant>
13. IBM Cloudant – ограничение бесплатного аккаунта [Электронный ресурс]
– Режим доступа:
<https://5c7fb0e2-2746-4b51-a986-c8b011d13886-bluemix.cloudant.com/dashboard.html#account/plans>
14. Node-RED Dashboard [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://flows.nodered.org/node/node-red-dashboard>
15. Умный микрорайон [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://city-adm.lviv.ua/news/city/lviv-changes/244963-dosvid-proektu-naukova-rozumnyi-mikroraion-bude-realizovano-v-inshykh-raionakh-mista-lvova>
16. Умный микрорайон в Липецке [Электронный ресурс] – Режим доступ:
https://www.bestron.ru/news/umnij_mikrorajon/
17. Умный микрорайон в Екатеринбурге [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://www.cheltv.ru/upravlyat-domom-so-smartfona-umnyj-mikrorajon-poyavilsya-v-chelyabinske/>
18. Туманные вычисления [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://internetua.com/chsto-takoe-tumanne-vcsisleniya-i-pochemu-eto-budushcee-seti>
19. JSON [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/JavaScript/Объекты/JSON>
20. Weather insight [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://flows.nodered.org/flow/39cb8defab5aa4b9883b>
21. MQTT – клиент MQTTLence [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://chrome.google.com/webstore/detail/mqttlens/hemojaaeigabkcookmlgmdigohjobjm?hl=ru>