HOCHSCHULE
SCHMALKALDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Hochschule Schmalkalden | Blechhammer | D-98574 Schmalkalden

FAKULTÄT INFORMATIK
Prof. Dr. Dietmar Beyer

Blechhammer 4-9
D-98574 Schmalkalden

+49 (0) 3683 688-4001
+49 (0) 3683 688-4499
d beyer@hs-sm de

18.6.26

REVIEW

on the PhD thesis
by Imankulova Binara Bakytzhanovna
entitled
"Design and implementation of a provenance-aware LoRaWAN IoT framework for smart city air-quality data management",
submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD)
in the educational program
8D06102 - Computer and Software Engineering

This PhD thesis fully meets the requirements of PhD thesises.
It is clearly and well structured written. The chapter 4 "Experimental evaluation of the proposed framework" demonstrates that the author based on the up-to-date knowledge could build up a broad practical frameworks which implements the ideas of the chapter 2 "Design of provenence-aware IOT framework" and chapter 3 "Implementation of the provenance-aware IOT framework". This is a very well done work which was not done until now.
Based on a very extensive literature research the author proposes a provenance chain. This basic idea was theoretically developed and in the experiment verified. The use of a lot of different sensors is a worthful component of the experiment. The area extention of data collection and transportation could be a very interesting next step.

HOCHSCHULE
SCHMALKALDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Fakultät Informatik
Postfach 10 04 52
98564 Schmalkalden

[изображение логотипа: «УНИВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНЫХ НАУК ШМАЛЬКАЛЬДЕНА»]

Университет прикладных наук Шмалькальдена | ул. Блеххаммер | D-98574 Шмалькальден

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ
Профессор, доктор Дитмар Байер (Dietmar Beyer)

ул. Блеххаммер 4 – 9
D-98574 Шмалькальден

☎ +49 (0) 3683 688-4001
📠 +49 (0) 3683 688-4499
✉ d.beyer@hs-sm.de
18.6.26

ОТЗЫВ
Диссертационной работы
Иманкуловой Бинары Бакытжановны
на тему
«Разработка и внедрение системы IoT на основе LoRaWAN
с учетом происхождения данных
для управления качеством воздуха в умном городе»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD)
по образовательной программе
8D06102 – «Компьютерная и программная инженерия»

[рукописная подпись]

[изображение логотипа: «УНИВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНЫХ НАУК ШМАЛЬКАЛЬДЕНА»]

Данная кандидатская диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора философии (PhD).

Диссертация отличается четкой структурой и ясным, выразительным стилем изложения. Глава 4 «Экспериментальная оценка предлагаемой архитектуры» наглядно показывает, что автор, опираясь на современные знания, сумел выстроить масштабную практическую программную платформу, реализующую идеи Главы 2 «Разработка системы IoT с поддержкой отслеживания происхождения данных» и Главы 3 «Внедрение системы IoT с возможностью отслеживания происхождения данных». Это очень качественно выполненное исследование, аналогов которому до настоящего времени не существовало.

На основе глубокого и всестороннего анализа литературы автор предлагает цепочку отслеживания происхождения данных. Эта базовая идея была теоретически обоснована и верифицирована в ходе эксперимента.

Использование большого количества разнообразных датчиков является ценным компонентом экспериментальной части диссертационной работы.

В качестве крайне интересного направления для дальнейшего развития исследования можно выделить расширение пространственного масштаба сбора и транспортировки данных.

[изображение логотипа: «УНИВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНЫХ НАУК ШМАЛЬКАЛЬДЕНА»]
Факультет информатики
Абонентский ящик 10 04 52
98564 Шмалькальден
[рукописная подпись]

Настоящий документ был переведён
компетентным переводчиком
Сарсембековой Лаурой Омирхановной.

ЦЕНТР ЯЗЫКОВЫХ ПЕРЕВОДОВ
«AGENCY OF TRANSLATIONS»
КОНТАКТЫ: +7 701 / 900 90 87 (WHATSAPP)
WWW.PEREVODYKZ.KZ