

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „**Доктор**” в област на висшето образование 5. „Технически науки”, професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника и технологии ” (Компютърни системи, комплекси и мрежи)

Автор на дисертационния труд:

Маг. инж. Мартин Николов Пандурски

Тема на дисертационния труд:

„Изследване на възможностите за интеграция на сензорните мрежи в облачни структури”

Рецензент:

Член на Научно жури, съгл. заповед № 419/28.02.2022 на Ректора на ЮЗУ:

проф. д.н. инж. Галина Петкова Чернева - ЮЗУ „Неофит Рилски“ Благоевград

1.Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Облачните платформи са съвременна високо ефективна технология за предоставяне на IT – услуги чрез Интернет. Те разполагат с голяма изчислителна мощност и място за съхранение на данни, което е дефицит при сензорните мрежи (СМ). В този смисъл интеграцията с облачните структури е едно подходящо решение за управление и обработка на големия обем данни, събирани от СМ.

Ето защо разработването на модели и алгоритми за интегриране на сензорните данни към облачни структури, което е цел на настоящия дисертационен труд, е изключително актуално.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

От дисертацията личи добрата литературна осведоменост на докторанта. В библиографията са цитирани голям брой литературни източници (155 на брой), от които 144 са на латиница. Както на базата на първа глава, така и на останалите глави от дисертацията, в които се привеждат и обсъждат резултати и на други автори, може да се направи извод, че Мартин Пандурски е запознат много добре с разглежданата проблематика.

3.Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

В дисертационния труд са изследвани протоколи за комуникация и пренос на сензорни данни, както и интеграция на данните към облак. Разработени са алгоритми, които са верифицирани чрез симулации и експериментално. Получените резултати потвърждават адекватността на алгоритмите за решаване на поставените в дисертационния труд цел и задачи.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

Считам, че основните приноси в дисертацията са с *научно-приложен* и *приложен* характер.

Научно-приложните приноси са свързани с предложените и верифицирани алгоритми, както за ефективност на сензорни мрежи, така и за интегриране на данните от тях към облак. По-важните са:

- алгоритъм за комуникационна ефективност на сензорни мрежи с различни топологии;
- алгоритъм за енергийна ефективност на сензорни мрежи с клъстерна топология и протоколи LEACH, LEACH-N и LEACH-H.
- алгоритъм за интегриране на сензорни данни в облак Things Speak чрез REST базирани веб услуги;
- алгоритъм за проверка сигурността на предаваните сензорни данни с протокола MQTT в облак ThingSpeak;
- алгоритъм за изследване ефективността на интеграцията между сензорна мрежа и облак чрез протоколите HTTPS, MQTT и MQTT-SN.

Със съществен принос е и предложеният модел на IoT базирана сензорна мрежа за дистанционна здравна помощ чрез мониторинг на диабетното състояние.

Приложни приноси се откриват в резултатите от експерименталните и симулационни изследвания на предложените алгоритми. По-важните от тях са:

- разработени кодове на Python за експериментални изследвания на протоколите HTTP, HTTPS, MQTT и MQTT-SN;
- оценка на работоспособността и ефективността на протоколи HTTP, HTTPS, MQTT и MQTT-SN в зависимост от различни параметри.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Резултатите от дисертацията са публикувани в 9 работи. Една от публикациите е самостоятелна. Пет публикации са индексирани в Scopus и Web of Science. Една от публикациите има 5 цитирания в Scopus.

Очевидно е, че резултатите от работата по дисертацията са станали достояние на научната общност у нас и в чужбина.

6. Оценка на степента на лично участие на дисертанта в приносите.

Въз основа на представените изследвания и авторството на публикациите по дисертацията, считам, че тя е самостоятелно дело на дисертанта, реализирано под ръководството на научния ръководител. Не откривам плагиатство.

7. Преценка за качествата на автореферата

Авторефератът пълно и ясно отразява основните моменти от съдържанието на дисертационния труд. Приемам претендираните от докторанта приноси.

8. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертацията представлява обширен и добре структуриран научен труд по изследваната проблематика. На заглавната страница на автореферата неправилно е записано „дисертация“. Добре би било основните резултати по глави и претенциите за приноси да са подкрепени с номерациите на конкретни аналитични и графични зависимости, получени от автора.

Препоръчвам на докторанта да продължи изследванията си в тази област и да има повече самостоятелни публикации.

9. Заключение

Дисертационният труд на маг.инж. Мартин Пандурски съдържа аналитични и симулационни резултати, чрез които са решени поставените в него задачи. Общата ми оценка е положителна. Налице са достатъчно научно-приложни и приложни приноси, които покриват изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за неговото приложение и Вътрешни правила за развитие на академичния състав на ЮЗУ, за присъждане на образователната и научна степен «Доктор».

Въз основа на посочените от мен аргументи предлагам на Научното жури да присъди на **маг.инж. Мартин Николов Пандурски** образователна и научна степен «**Доктор**» в област на висшето образование 5.„Технически науки”, професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника и технологии ” (Компютърни системи, комплекси и мрежи)

24.03.2022г.

Член на Научно жури:.....
/проф. дн Г. Чернева/

DISSERTATION OPINION

On a dissertation for obtaining the educational and scientific degree “**Doctor**” in the field of higher education 5. "Technical sciences", professional field 5.3. Communication and computer equipment and technologies (Computer systems, complexes and networks)

Author of the dissertation:

Mag. Eng. Martin Nikolov Pandurski

Dissertation title:

“INVESTIGATION OF THE POSSIBILITIES FOR INTEGRATION OF SENSOR NETWORKS IN CLOUD STRUCTURES”

Author of the opinion: Member of the scientific jury: acc. Order № 419/28.02.2022 of the Rector of SWU:

Prof. DSc Eng. Galina Petkova Cherneva - SWU "Neofit Rilski"

1. Actuality of the problem studied in the dissertation work

Cloud platforms are a modern highly efficient technology for providing IT services via the Internet. They have high computing power and storage space, which is a shortage of wireless sensor networks (WSN). In this sense, integration with cloud structures is an appropriate solution for managing and processing the large amount of data collected by WSN.

Therefore, the development of models and algorithms for integrating sensory data into cloud structures, which is the aim of this dissertation, is extremely relevant.

2. Level of knowledge for problematics state-of-the-art

The dissertation shows a good literary awareness of the doctoral student. A large number of literary sources are cited in the bibliography (155 in number), of which 144 are in English. Based on the first chapter, as well as on the other chapters of the dissertation, which present and discuss the results of other authors, it can be concluded that Eng. Martin Pandurski is very familiar with the issues.

3. Conformity of the selected research methodology with the aim and tasks of the dissertation

The dissertation examines protocols for communication and transmission of sensor data, as well as data integration in the cloud. Algorithms have been developed that have been verified by simulations and experimentally. The obtained results confirm the adequacy of the algorithms for solving the goals and tasks set in the dissertation.

4. Dissertation contributions

I believe that the main contributions to the dissertation are scientifically applied and applied.

The *scientific and applied contributions* are related to the proposed and verified algorithms, both for the efficiency of sensor networks and for the integration of their data into the cloud. The most important contributions are:

- algorithm for communication efficiency of sensor networks with different topologies;
- algorithm for energy efficiency of sensor networks with cluster topology and protocols LEACH, LEACH-N and LEACH-H.
- algorithm for integrating sensor data into the Cloud Speak cloud via REST based web services;
- algorithm for checking the security of the transmitted sensor data with the MQTT protocol in the ThingSpeak cloud;
- algorithm for studying the efficiency of the integration between sensor network and cloud using the protocols HTTPS, MQTT and MQTT-SN.

The proposed model of IoT-based sensor network for remote health care through monitoring of diabetes is also a significant contribution.

Applied contributions are found in the results of experimental and simulation studies of the proposed algorithms. The most important of them are:

- developed Python codes for experimental studies of the HTTP, HTTPS, MQTT and MQTT-SN protocols;
- evaluation of the operability and efficiency of HTTP, HTTPS, MQTT and MQTT-SN protocols depending on different parameters.

5. Assessment of dissertation publications

The dissertation results are published in 9 publications. One of them is independent. Five publications are indexed in the Scopus and Web of Science. One of the publications has 5 citations in Scopus.

It is obvious that the results of the dissertation work have become available to the scientific community at home and abroad.

6. Assessment of the degree of personal participation of the dissertation in the contributions.

Based on the research presented and the authorship of the dissertation publications, I believe that it is an independent work of the dissertation, realized under the supervision of the scientific adviser. I do not find plagiarism.

7. Assessment of the qualities of the abstract

The abstract fully and clearly reflects the main points of the content of the dissertation. I believe that the presented scientific and applied development and the results obtained are the personal work of the dissertation.

8. Recommendations

The dissertation is an extensive and well structured scientific work in the researched issues. "Dissertation" is incorrectly written on the title page of the abstract. It would be good if the main chapter results and contribution claims are

backed up by the author's specific analytical and graphical dependency numbers. I recommend that the doctoral student continue his research in this field and have more independent publications.

9. Conclusion

The dissertation work of Mag. Eng. Martin Pandurski contains analytical and simulation results, through which the tasks set in it are solved. My overall rating is positive. There are sufficient scientific and applied contributions that meet the requirements of the ZRASRB, as well as the Rules of the Law and that of the SWU "Neofit Rilski" for the award of the educational and scientific degree "Doctor". On the basis of my arguments, I propose that the Scientific Jury award to **Mag. Eng. Martin Nikolov Pandurski a PhD degree** in professional field 5.3. Communication and computer equipment and technologies (Computer systems, complexes and networks).

24.03.2022

Member of the Scientific Jury:.....

/Prof. DSc. Eng. G. Cherneva/