



СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: *маг. инж. Костадин Панчев*

Тема на дисертационния труд: *„Акустични сензорни мрежи на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект“*

Професионално направление: *5.3 Комуникационна и компютърна техника,*

Научна специалност: *„Електроакустика, звукотехника и кинотехника“*

Член на научното жури: *проф. д-р инж. Емил Йончев*

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

Развитието на сензорните технологии и интеграцията им с микроконтролери, които обработват данни в реално време и ги предават чрез разнообразни комуникационни технологии, създаде основа за появата на т.нар. „умни устройства“. Свързани в мрежи, те формират интелигентни системи с възможности за анализ, контрол и адаптивно управление, които допринасят за повишаване на безопасността, енергийната ефективност и качеството на живот. Сред тях, сензорните мрежи с акустични сензори се утвърждават като ключов инструмент за локализиране на обекти в реално време, в системите за мониторинг в индустрията, системите за сигурност, екологичните наблюдения и научните изследвания. Настоящият дисертационен труд разглежда актуална и значима научна проблематика. Маг. инж. Костадин Панчев представя изследване, насочено към разработването на оптимизирани алгоритми за обработка и компресия на данни в акустични сензорни възли, както и към интегриране на методи от изкуствения интелект в архитектурата на такива мрежи. Целта е създаване на ново поколение интелигентни акустични системи с подобрена точност, ефективност и адаптивност.

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

В процеса на разработване на дисертацията докторантът е извършил задълбочено проучване на съществуващата научна литература в областта на акустиката, сензорните технологии, обработката на сигнали, невронните мрежи и машинното обучение. Анализирани са 107 източника, всички на английски език. На основата на обстоен преглед на съществуващите акустични сензорни мрежи, както и на методите и алгоритмите за измерване, оценка и повишаване на точността при приемане, предаване и обработка на аудио информация, са формулирани целта и изследователските задачи на дисертацията. Разработените модели, алгоритми и проведените експерименти свидетелстват за задълбоченото познаване на състоянието на проблема от страна на автора, както и за неговата способност за аналитична и критична интерпретация на използваната литература. Това е допринесло за успешното изпълнение на поставените цели.

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

Въз основа на теоретичен и аналитичен подход е избрана концепцията за разработване на безжична акустична сензорна мрежа. Създадени са алгоритми за изграждане на симулационен модел, както и методика за проектиране на реална мрежа. Предложена е интеграция на мрежата с действаща система за изкуствен интелект.

Проведени са експерименти както със симулационните модели, така и с реална акустична сензорна мрежа. Получените резултати, извършените анализи и направените препоръки за подобряване на акустичните характеристики на изследваното помещение демонстрират нейната практическа приложимост.

Считам, че предложените методи, алгоритми, модели и аналитични средства в проведените изследвания са в пълно съответствие с формулираната цел и поставените задачи на дисертационния труд.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

В резултат на проведените изследвания, постигнатите резултати са обобщени в пет научно-приложни и пет приложни приноса. Те се отнасят до създаване на нови и усъвършенстване на съществуващи модели, методи и подходи в разглежданите научни области, както и до разширяване на съществуващите знания.

Формулираните приноси са обосновани и коректно отразяват извършената изследователска работа на докторанта. Те са актуални и приложими при разработката на акустични сензорни мрежи, осигуряващи: ефективна обработка на големи обеми акустични данни; надеждно откриване на събития в шумна среда; адаптация към динамично променяща се среда; както и подобряване на акустичните характеристики на затворени пространства.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Резултатите от дисертационния труд са представени на международни конференции, индексирани в световно признати научни бази данни. Докторантът е автор на четири публикации, всички индексирани в Scopus, публикувани в периода 2020–2021 г. Към момента на изготвяне на настоящото становище, всяка от статиите е получила цитирания от други автори в Scopus, като общият брой е седем. Докторантът е участвал и в научноизследователски проект на тема „Акустични сензорни мрежи на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект“. Всичко това е позволило на докторанта да популяризира съществена част от разработената в дисертацията тематика.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертационният труд е оформен прецизно и притежава ясна и логична структура. Представените изследвания демонстрират задълбочени познания на автора в разглежданата научна област. Не намирам съществени забележки към съдържанието на труда.

Препоръчвам на маг. инж. Костадин Панчев да продължи научната си дейност в избраната изследователска посока и да насочи усилия към практическо приложение на постигнатите резултати.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ–София. Постигнатите научно-приложни и приложни приноси, подкрепени с достатъчен брой научни публикации, представляват сериозно основание за положителна оценка на труда. Въз основа на изложеното, предлагам на уважаемите членове на научното жури да присъдят на маг. инж. Костадин

Панчев образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника по научна специалност „Електроакустика, звукотехника и кинотехника“.

27.06.2025 г.
гр.София

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:
/проф. д-р инж. Емил Йончев/

№ 88-НС1-088
02-07-2025



Opinion

on a dissertation work

for the acquisition of an educational and scientific degree "doctor"

Author of the dissertation: *MSc.Eng. Kostadin Panchev*

Title of the dissertation: *"Acoustic sensor networks based on the internet of things and artificial intelligence"*

Professional field: *5.3. Communication and computer equipment*

Scientific specialty: *Electroacoustics, Audio Engineering and Film Technology*

Scientific jury member: *Prof. Emil Iontchev, PhD*

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and scientific applied terms

The development of sensor technologies and their integration with microcontrollers, which process data in real time and transmit it through various communication technologies, has laid the foundation for the emergence of so-called 'smart devices'. Connected in networks, they form intelligent systems with capabilities for analysis, control and adaptive management, contributing to enhanced safety, energy efficiency and quality of life. Among them, sensor networks with acoustic sensors have established themselves as a key tool for real time object localization, in industrial monitoring systems, security systems, environmental observations and scientific research. This dissertation addresses a current and significant scientific issue. M.Sc. Eng. Kostadin Panchev presents a study focused on the development of optimized algorithms for data processing and compression in acoustic sensor nodes, as well as on the integration of artificial intelligence methods into the architecture of such networks. The goal is to create a new generation of intelligent acoustic systems with improved accuracy, efficiency and adaptability.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material

In the process of developing the dissertation, the doctoral candidate has conducted an in-depth study of the existing scientific literature in the fields of acoustics, sensor technologies, signal processing, neural networks and machine learning. A total of 107 sources, all in English, were analyzed. Based on a comprehensive review of existing acoustic sensor networks, as well as of the methods and algorithms for measuring, evaluating and improving the accuracy of audio information reception, transmission and processing, the aim and research objectives of the dissertation were formulated. The developed models, algorithms, and conducted experiments demonstrate the author's thorough understanding of the state of the art, as well as his ability to analytically and critically interpret the literature reviewed. This has contributed to the successful achievement of the stated goals.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the achieved contributions

Based on a theoretical and analytical approach, the concept for developing a wireless acoustic sensor network was selected. Algorithms were created for building a simulation model, as well as a methodology for designing a real-world network. An integration of the network with an existing artificial intelligence system was proposed. Experiments were conducted with both the simulation models and the real acoustic sensor network. The obtained results, the analyses

performed and the recommendations made for improving the acoustic characteristics of the studied environment demonstrate its practical applicability.

I consider that the proposed methods, algorithms, models and analytical tools used in the conducted research are fully aligned with the formulated aim and the research objectives of the dissertation.

4. Scientific and/or scientific-applied contributions of the dissertation

As a result of the conducted research, the achieved outcomes have been summarized in five scientific-applied and five applied contributions. These contributions relate to the development of new and the improvement of existing models, methods and approaches in the examined scientific fields, as well as to the expansion of existing knowledge.

The formulated contributions are well-founded and accurately reflect the doctoral candidate's research work. They are relevant and applicable to the development of acoustic sensor networks that ensure: efficient processing of large volumes of acoustic data; reliable event detection in noisy environments; adaptation to dynamically changing conditions; and improvement of the acoustic characteristics of enclosed spaces.

5. Evaluation of the publications on the dissertation

The results of the dissertation have been presented at international conferences indexed in globally recognized scientific databases. The doctoral candidate is the author of four publications, all indexed in Scopus, published in the period 2020–2021. As of the time of writing this opinion, each of these articles has been cited by other authors in Scopus, with a total of seven citations. The candidate has also participated in a research project titled 'Acoustic Sensor Networks Based on the Internet of Things and Artificial Intelligence'. All of this has enabled the doctoral candidate to disseminate a significant portion of the dissertation's subject matter.

6. Opinions, recommendations and notes

The dissertation is precisely structured and possesses a clear and logical organization. The presented research demonstrates the author's in-depth knowledge in the examined scientific field. I do not find any significant remarks regarding the content of the work.

I recommend that M.Sc. Eng. Kostadin Panchev continue his scientific work in the chosen research direction and focus his efforts on the practical application of the achieved results.

7. Conclusion

I believe that the presented dissertation meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations on the Conditions and Procedures for Acquiring Academic Degrees at the TU-Sofia. The achieved scientific-applied and applied contributions, supported by a sufficient number of scientific publications, provide a solid basis for a positive evaluation of the work.

Based on the above, I propose to the esteemed members of the academic jury to award **M.Sc. Eng. Kostadin Panchev the educational and scientific degree of 'Doctor'** in the professional field 5.3 Communication and Computer Engineering, in the scientific specialty Electroacoustics, Audio Engineering and Film Technology.

Date: 27.06.2025 r.

Scientific jury member:
/Prof. Emil Iontchev, PhD/