

Ф112-18-001-088
03.07.2025



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: доц. д-р инж. *Иван* *Иванов*

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

Бързо нарастващите технологични възможности и все по-интензивна необходимост от интелигентни системи за наблюдение и анализ на околната среда, акустичните сензорни мрежи (АСМ) се очертават като ключов инструмент за широк спектър от приложения. Съществуващите предизвикателства пред акустичните сензорни мрежи включват ефективното обработване на големи обеми от акустични данни, откриването на събития в шумна среда, както и възможността за автономна адаптация към променящи се условия. Темата на дисертацията е изключително актуална, фокусирана върху актуална тематика свързана с решаване на въпроси като цифровата трансформация, интелигентна инфраструктура и устойчиви решения в урбанизираните зони.

Целта на настоящия дисертационен труд е да изследва интегрирането на съвременни техники от областта на ИИ, включително конволюционни невронни мрежи, в архитектурата и алгоритмите на акустични сензорни мрежи.

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

Представеният материал показва, че докторантът задълбочено е проучил голям брой от значимите научни публикации в областта на акустични сензорни мрежи на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект. Общият брой на цитираните литературни източници е 107, като голяма част от тях са публикувани през последните десет години, което е следствие от актуалността на темата. Въз основа на това правилно са формулирани целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане.

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

В изпълнение на поставените задачи, във втора глава е разработен и представен модел на акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект. Методологията е демонстрирана чрез алгоритъм. В трета глава са разгледани отделните етапи, както и използваните методи и алгоритми, при разработването на предложената акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект. В четвърта глава са представени: Matlab симулация на разработваната акустична сензорна мрежа за акустични измервания в затворени помещения; Експериментални резултати от специфичен пример за акустични измервания за предложената безжична акустична сензорна мрежа; Експериментална постановка за проверка на предложените в глава трета алгоритми за моделиране на предложената акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект; Преглед на получените резултати от

обработката на акустични сигнали, записани по време на реален експеримент от безжичната акустична сензорна мрежа и Експериментална проверка за разбираемост на говор в предложените модели на безжична акустична сензорна мрежа, чрез реално действаща система за изкуствен интелект ChatGPT;

На базата на гореизложеното, считам, че е налице пълно съответствие между избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

Научно-приложни приноси:

1. Разработен е модел на акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект за оценка на акустичните параметри на затворени помещения чрез обработка с невронни мрежи и изкуствен интелект (т.2.1., от стр.49 до стр. 50, т.2.3., от стр. 53 до стр. 64).

2. Представени са основни уравнения, описващи всички сигнали на блоковата диаграма на предложената акустична сензорна мрежа (т.2.2., от стр.50 до стр.52).

3. Проведено е изследване и анализ на акустичните параметри за обучение на конволюционна невронна мрежа към безжична акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект (т.2.4., от стр.65 до стр.72).

4. Разработени са алгоритми за моделиране на предложената акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект (т.3.1., от стр.75 до стр.77).

5. Разработена е реално действаща безжична акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект (т.3.2., от стр.77 до стр.81).

Приложни приноси:

1. Разработена е Matlab симулация на разработваната акустична сензорна мрежа за акустични измервания в затворени помещения (т.4.1, от стр.83 до стр. 85).

2. Извършен е анализ и сравнение, на базата на експериментални резултати от специфичен пример за акустични измервания за предложената безжична акустична сензорна мрежа (т.4.2 от стр.85 до стр. 87).

3. Създадена е експериментална постановка за проверка на предложените в глава трета алгоритми за моделиране на предложената акустична сензорна мрежа на основата на интернет на нещата и изкуствен интелект (т.4.3 от стр.87 до стр. 94).

4. Извършена е експериментална проверка за разбираемост на говор в предложените модели на безжична акустична сензорна мрежа, чрез реално действаща система за изкуствен интелект (т.4.5., от стр. 107 до стр. 114).

5. Извършен е анализ на данните от обработката на акустични сигнали, записани по време на реален експеримент от безжична акустична сензорна мрежа (т.4.4., от стр.94 до стр. 107).

Считам, че тези приноси правилно отразяват постигнатото от автора в процеса на проведените изследвания и несъмнено ще намерят своята практическа приложимост.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд са представени 4 публикации в международни конференции, индексирани в Scopus, в научната област на дисертацията. От направената справка за цитиранията се вижда, че в базата данни SCOPUS са налични 9 цитата на публикациите по дисертацията.

Всичко това показва, че работата е получила необходимата публичност. Същността и обема на направените публикации и доклади напълно отразяват разработените проблеми от дисертационния труд.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Към представеният дисертационен труд могат да се отправят следните препоръки и критични бележки:

- В текста на дисертационния труд се срещат определен брой чуждици, правописни, стилистични и печатни грешки;
- Препоръчвам докторанта да продължи развитието си в избраната от него област.
- Какви допълнителни мерки бихте предложили със цел повишаване на сигурността на предаваната информация?

7. Заключение

Въпреки отправените забележки изразявам положително мнение за предоставения ми дисертационен труд. Спазени са изискванията за присъждане на образователна и научна степен „доктор“. Получените резултати в дисертационния труд представляват оригинален научно-приложен принос.

Въз основа на предоставените материали по дисертационния труд, тяхната актуалност, представени научно-приложни и приложни приноси, считам за основателно да предложа на Уважаемите членове на Научното жури да подкрепят присъждането на образователна и научна степен „доктор“ на маг. инж. Костадин Панчев.

02.07.2025 г.
гр.София

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:
/доц. д-р инж. Иван Иванов/



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, sound engineering and cinematography*

Scientific jury member: *Assoc. Prof. Dr. Eng. Ivan Ivanov*

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

With the rapidly growing technological capabilities and the increasingly intense need for intelligent systems for monitoring and analyzing the environment, acoustic sensor networks (ASNs) are emerging as a key tool for a wide range of applications. The existing challenges facing acoustic sensor networks include the effective processing of large volumes of acoustic data, the detection of events in a noisy environment, as well as the possibility of autonomous adaptation to changing conditions. The topic of the dissertation is extremely relevant, focused on topical issues related to solving issues such as digital transformation, smart infrastructure and sustainable solutions in urban areas.

The purpose of this dissertation is to explore the integration of modern techniques from the field of AI, including convolutional neural networks, into the architecture and algorithms of acoustic sensor networks.

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

The presented material shows that the doctoral student has thoroughly studied a large number of significant scientific publications in the field of acoustic sensor networks based on the Internet of Things and artificial intelligence. The total number of cited literary sources is 107, with a large part of them being published in the last ten years, which is a consequence of the topicality of the topic. Based on this, the goal of the dissertation work and the tasks for its achievement are correctly formulated.

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

In order to fulfill the set tasks, in the second chapter a model of an acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence is developed and presented. The methodology is demonstrated by an algorithm. In the third chapter, the individual stages, as well as the methods and algorithms used, in the development of the proposed acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence are examined. The fourth chapter presents: Matlab simulation of the developed acoustic sensor network for acoustic measurements in closed spaces; Experimental results from a specific example of acoustic measurements for the proposed wireless acoustic sensor network; Experimental setup for testing the algorithms proposed in chapter three for modeling the proposed acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence; Review of the results obtained from the processing of acoustic signals

recorded during a real experiment by the wireless acoustic sensor network and Experimental verification of speech intelligibility in the proposed models of the wireless acoustic sensor network, using a real-life artificial intelligence system ChatGPT;

Based on the above, I believe that there is full compliance between the selected research methodology and the set goal and objectives of the dissertation.

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

Scientific and applied contributions:

1. A model of an acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence has been developed for estimating the acoustic parameters of closed spaces through processing with neural networks and artificial intelligence (section 2.1., from p.49 to p.50, section 2.3., from p.53 to p.64).
2. Basic equations describing all signals of the block diagram of the proposed acoustic sensor network are presented (section 2.2., from p.50 to p.52).
3. A study and analysis of the acoustic parameters for training a convolutional neural network to a wireless acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence has been conducted (section 2.4., from p.65 to p.72).
4. Algorithms for modeling the proposed acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence have been developed (section 3.1., from p.75 to p.77).
5. A real-life wireless acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence has been developed (section 3.2., from p.77 to p.81).

Applied contributions:

1. A Matlab simulation of the developed acoustic sensor network for acoustic measurements in closed rooms has been developed (section 4.1, from p.83 to p.85).
 2. An analysis and comparison has been performed based on experimental results from a specific example of acoustic measurements for the proposed wireless acoustic sensor network (section 4.2 from p.85 to p.87).
 3. An experimental setup has been created to verify the algorithms proposed in chapter three for modeling the proposed acoustic sensor network based on the Internet of Things and artificial intelligence (section 4.3 from p. 87 to p. 94).
 4. An experimental check of speech intelligibility in the proposed models of a wireless acoustic sensor network has been carried out, using a real-life artificial intelligence system (section 4.5., from p. 107 to p. 114).
 5. An analysis of the data from the processing of acoustic signals recorded during a real experiment from a wireless acoustic sensor network (section 4.4., from p. 94 to p. 107).
- I believe that these contributions correctly reflect what the author has achieved in the process of the conducted research and will undoubtedly find their practical applicability.

5. Evaluation of the publications on the dissertation

On the topic of the dissertation work, 4 publications have been presented at international conferences, indexed in Scopus, in the scientific field of the dissertation. From the citations, it can be seen that 9 citations of the publications on the dissertation are available in the SCOPUS database.

All this shows that the work has received the necessary publicity. The essence and volume of the publications and reports fully reflect the problems developed by the dissertation work.

6. Opinions, recommendations and notes

The following recommendations and critical remarks can be made to the presented dissertation:

- The text of the dissertation contains a certain number of foreign words, spelling, stylistic and typographical errors;
- I recommend that the doctoral student continue his development in his chosen field.
- What additional measures would you suggest in order to increase the security of the

transmitted information?

7. Conclusion

Despite the remarks made, I express a positive opinion about the dissertation submitted to me. The requirements for awarding the educational and scientific degree "doctor" have been met. The results obtained in the dissertation represent an original scientific and applied contribution.

Based on the materials provided for the dissertation, their relevance, presented scientific and applied and applied contributions, I consider it reasonable to propose to the Honorable Members of the Scientific Jury to support the awarding of the educational and scientific degree "doctor" to M. Eng. Kostadin Panchev.

Date: 02.07.2025

Scientific jury member:.

/ Assoc. Prof. Dr. Eng. Ivan Ivanov /