

Посланието е № 30.07.2025



Код на изследване: АНЗЗ-м1-12

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване
на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Чен Тонгянг

Тема на дисертационния труд: Application of smart sensors with 5G communication in industry (Приложение на интелигентни сензори с 5G комуникация в индустрията)

Рецензент: проф. д-р инж. Любомир Ванков Димитров

1. Актуалност на дисертационния труд

Актуалността на тематиката на предложения дисертационен труд се определя от революционното навлизане на дигиталните технологии във всички сфери на съвременния живот, и особено в индустриалните процеси. Дигиталната трансформация на индустриалните процеси се обуславя все повече от интеграцията на интелигентни сензори и 5G комуникационни технологии. Такава интеграция позволява да се оптимизират индустриалните операции, да се подобри мониторинга в реално време и да се повиши ефективността на вземането на решения.

Предложеният дисертационен труд разглежда този актуален въпрос, като предлага усъвършенствани сензорни конструкции със самокалибриране и възможности за предварителна обработка на локални данни, алгоритми за динамично разпределение на спектъра за ефективно използване на 5G мрежата и интегрирани рамки за анализ на големи данни за ефективно управление на генерираните от сензори данни.

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

Смятам, че докторантът изключително добре познава научната литература по въпроса: използвал е 156 литературни източници: статии, доклади от конференции, книги и интернет сайтове и е

анализирал проблема на 48 страници. Всички използвани литературни източници са на английски език и са в областта на тематиката на дисертационния труд. Литературният материал е интерпретиран критически и са направени съответните изводи.

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

На базата на обзора на литературните източници, маг. инж. Чен Тонгянг е формулирал 3 основни въпроса, които ще се разглеждат в дисертационния труд (questions). Тези “основни въпроси” аз разглеждам като задачи, които трябва да се решат за постигане на целите, поставени в дисертацията.

Определени са 2 цели (objectives), които докторантът разглежда в краткосрочен и дългосрочен план:

Цел 1: Подобряване на качеството и скоростта на събиране на индустриални данни чрез 5G интелигентни сензори (Enhance Industrial Data Collection Quality and Speed via 5G Smart Sensors);

Цел 2: Улесняване на безпроблемната интеграция на 5G интелигентни сензори в съществуващи индустриални системи (Facilitate Seamless Integration of 5G Smart Sensors into Existing Industrial Systems).

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Работата е насочена към решаване на реално съществуващ научен и практически проблем, а именно приложението в съвременната индустрия на интелигентни сензори с 5G комуникация. В дисертацията е предложен и изследван метод за решаване на проблема. Предложеният метод е сравнен с литературни данни от други области на приложението на интелигентни сензори и получените резултати показват сравнително добро съвпадение е рамките на 80-85 %.

Дисертацията прави добро впечатление със задълбоченото познаване на проблемите, формиране на идеи, модели и експерименти.

Дисертационния труд е структуриран по следния начин:

Въведение. Във въведението е представена изследователската обосновка и мотивацията за разглеждане на проблема.

Глава 1. Текуща технологична ситуация. В тази глава е направен анализ на текущото състояние на индустриалните технологии и свързаните с тях теории. Указани са основните проблеми на съществуващите индустриални технологии в процеса на дигитална трансформация. Изяснени са изследователските въпроси, цели и задачи на работата.

Глава 2. Експериментално изследване. Описан е използваният изследователски метод, съчетаващ теоретично изследване, преглед на литературата и симулационни експерименти. В главата подробно са описани методите за симулация и е представен дизайна на експеримента.

Глава 3. Реализация (сравняване) на получените резултати. Представени са получените резултати. Те са анализирани и класифицирани в две категории: технологична класификация и класификация по приложение.

Глава 4. Предложения за решаване на проблема. В главата се предлагат решения на дефинираните в глава 1 три проблема (Как 5G умните сензори могат ефективно да подобрят качеството на събиране на индустриални данни; Как 5G умните сензори подобряват скоростта на събиране на индустриални данни, за да отговорят на изискванията за реалновременност в производството; Изследване на бариерите и стратегиите за интегриране на 5G умни сензори в съществуващите индустриални системи).

Заклучение

Приложения

Използвана литература

Дисертационният труд е структуриран интересно и не типично. Обзорът на литературните източници (Literature review) е представен в 5 страници – от 40 до 45, независимо, че цялата втора глава е посветена на това.

Запознаването ми със съдържанието на главите ми дава основание да заключа, че представеният материал достоверно отразява както направените симулации, така и експерименталните изследвания.

5. Приноси на дисертационния труд

По дисертационния труд са представени „научно-приложни” и „приложни приноси“, които аз бих формулирал така (позволил съм си да преформатирам приносите):

Научно-приложни приноси

1. Дефинирана е теоретичната основа за приложението на 5G интелигентни сензори в индустриалната област.
2. Формулирани са основните принципи и ключовите детерминанти при събирането, предаването и обработката на индустриални данни.
3. Проектирана е интеграционна рамка, базирана на стандартизирани интерфейси и междинен софтуер.

Приложни приноси

1. Предложени са практически подход за внедряване и решения за приложението на 5G интелигентни сензори в индустриалната област и е потвърдено влиянието на 5G интелигентните сензори върху повишаване на ефективността на индустриалното производство, оптимизиране на разпределението на ресурсите и подобряване на качеството на продуктите.
2. Предложен е подход за разполагане на сензори върху различни компоненти на производствения процес, които да предават в реално време данни за работата на оборудването.

3. Дефинирани са препоръки за внедряване и оперативни насоки за ефективно използване на 5G интелигентна сензорна технология в промишлените предприятия. Предложени са насоки за избор на 5G интелигентни сензори въз основа на специфичните изисквания на различни промишлени сценарии.
4. Предложено е интелигентно планиране чрез проследяване на логистичните маршрути за дистрибуция в реално време от 5G интелигентни сензори, което демонстрира ефективността и огромния потенциал на тяхното приложение в индустриалната област.

Приносите са формулирани на базата на направеното от автора и отразяват вярно постигнатото. Приемам формулираните приноси.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите

След като се запознах обстойно с дисертационния труд, намирам, че приносите са дело на самия автор и са резултат от работата по темата под ръководството на проф. Панчо Томов.

В дисертационния труд не открих наличието на текстове, фигури или таблици, които биха били обект на плагиатство.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Смятам, че материалът, представен от маг. инж. Чен Тонгянг е анализиран обективно и всестранно. Работата е апробирана сред научната общност чрез 3 научни публикации, като и трите са самостоятелни. Едната от публикациите е под печат. Това покрива минималните наукометрични показатели за образователната и научна степен „доктор“ на Техническия Университет - София.

8. Мнения, препоръки и бележки

В представеният от кандидата дисертационен труд не открих наличие на пропуски от принципен характер. Няма и никакви съществени грешки и неточности в разработените симулационни и

експериментални установки и методики, а също така и в експерименталните изследвания.

Повечето от техническите неточности и не съществени забележки, които направих в предварителното си „мнение“ по дисертационния труд, са отразени от докторанта.

Бих направил обаче следните забележки:

- По цитираните литературни източници:
 - Има 2 номера [13]: на стр. 138 и стр. 151. Цитирани са различни източници;
 - Повтарят се 2 пъти номера [138] и [151];
 - Липсват литературни източници с номера: 87, 88, 94, 95, 96, 97, 98, 114, 164, 165, 166;
- Бих обърнал внимание, че приложенията (appendixes) трябва да са в края на дисертационния труд – след литературата.
- На места в дисертацията изреченията за на половин страница (на стр.17 са 3 изречения, стр.18 предпоследен абзац и др.), което прави трудно нейното четене и възприемане.

Познавам кандидата лично и имам много добри впечатления от работата и личните му качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По мое мнение, дисертационния труд е оформен добре, като са спазени всички изисквания на „Закона за развитие на академичния състав в Република България“ и „Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Техническия Университет - София“. Представени са и всички необходими документи и справки.

Въз основа на подробното ми запознаване с дисертационния труд и с представените други материали по наукометричните показатели, както и с цялостната дейност на кандидата, препоръчам на уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Чен Тонгянг образователната и научната степен „доктор“ в професионално

направление 5.1 Машинно инженерство, по научната специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

София,

Член на журито:

30.07.2025 г.

/проф. Л. Димитров/

R E V I E W

on a dissertation for obtaining the educational
and scientific degree "**Philosophy Doctor**" (PhD)

Dissertation author: M.Sc.Eng. Chen Tongyang

Dissertation topic: Application of smart sensors with 5G communication in
industry

Reviewer: prof. Lubomir Dimitrov – Technical University – Sofia

1. Relevance of the problem developed in the dissertation

The relevance of the topic of the proposed dissertation is determined by the revolutionary penetration of digital technologies into all spheres of modern life, and especially in industrial processes. The digital transformation of industrial processes is increasingly determined by the integration of smart sensors and 5G communication technologies. Such integration allows optimizing industrial operations, improving real-time monitoring and increasing the efficiency of decision-making.

The proposed dissertation addresses this topical issue by proposing advanced sensor designs with self-calibration and local data preprocessing capabilities, algorithms for dynamic spectrum allocation for effective use of the 5G network, and integrated big data analysis frameworks for effective management of sensor-generated data.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and references creative interpretation

I believe that the doctoral candidate is extremely familiar with the scientific literature on the subject: he has used 156 literary sources: articles, conference reports, books and websites and has analyzed the problem on 48 pages. All literary sources used are in English and are in the field of the

dissertation topic. The literary material has been critically interpreted and the relevant conclusions have been drawn.

3. Correspondence of the chosen research methodology with the dissertation aim and tasks

Based on the review of the literature, M.Sc.Eng. Chen Tongyang has formulated 3 main questions that will be addressed in the dissertation work (questions). I consider these “main questions” as tasks that must be solved to achieve the goals set in the dissertation.

2 goals (objectives) have been defined, which the doctoral student considers in the short and long term:

Goal 1: Enhance industrial data collection quality and speed via 5G smart sensors;

Goal 2: Facilitate seamless integration of 5G smart sensors into existing industrial systems.

4. Brief analytical description of the nature and assessment of the authenticity of the material on which the contributions of the dissertation are based

The presented dissertation is aimed at solving a real-life scientific and practical problem, namely the application of smart sensors with 5G communication in the modern industry. The dissertation proposes and studies a method for solving the problem. The proposed method is compared with literature data from other areas of smart sensor application and the results obtained show a relatively good agreement within 80-85%.

The dissertation makes a good impression with its in-depth knowledge of the problems, the formation of ideas, models and experiments.

The dissertation is structured as follows:

Introduction. The introduction presents the research rationale and motivation for examining the problem.

Chapter 1. Current technological situation. This chapter analyzes the current state of industrial technologies and related theories. The main problems of existing industrial technologies in the process of digital transformation are indicated. The research questions, goals and objectives of the work are clarified.

Chapter 2. Experimental research. research, literature review and simulation experiments. The chapter describes in detail the simulation methods and presents the experimental design.

Chapter 3. Realization (comparison) of research results. The results obtained are presented. They are analyzed and classified into two categories: technological classification and application classification.

Chapter 4. Problem solving. The chapter proposes solutions to the three problems defined in Chapter 1 (How can 5G smart sensors effectively improve the quality of industrial data collection; How can 5G smart sensors improve the speed of industrial data collection to meet the real - time requirements of industrial production; Research on the Barriers and Strategies for Integrating 5G Smart Sensors into Existing Industrial Systems).

Conclusion

Appendixes

References

The dissertation is structured in an interesting and unusual way. The literature review is presented in 5 pages – from 40 to 45, despite the fact that the entire second chapter is dedicated to it.

My acquaintance with the content of the chapters gives me reason to conclude that the presented material accurately reflects both the simulations and experimental studies.

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

The dissertation presents "scientific-applied" and "applied contributions", which I would formulate as follows (I have taken the liberty of reformatting the contributions):

Scientific-applied contributions

1. The theoretical basis for the application of 5G smart sensors in the industrial field is defined.
2. The basic principles and key determinants in the collection, transmission and processing of industrial data are formulated.
3. An integration framework based on standardized interfaces and middleware is designed.

Applied contributions

1. A practical implementation approach and solutions for the application of 5G smart sensors in the industrial field are proposed, and the impact of 5G smart sensors on increasing the efficiency of industrial production, optimizing resource allocation, and improving product quality is confirmed.
2. An approach for deploying sensors on various components of the production process is proposed to transmit real-time data on equipment performance.
3. Implementation recommendations and operational guidelines for the effective use of 5G smart sensor technology in industrial enterprises are defined. Guidelines for selecting 5G smart sensors based on the specific requirements of different industrial scenarios are proposed.
4. Intelligent planning is proposed by tracking logistics distribution routes in real time by 5G smart sensors, which demonstrates the effectiveness and huge potential of their application in the industrial field.

The contributions are formulated based on what the author has done and accurately reflect what has been achieved. I accept the formulated contributions.

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

After getting acquainted in detail with the dissertation, I find that the contributions are the work of the author himself and are the result of work on the topic under the guidance of Professor Pancho Tomov.

I did not find the presence of texts, figures or tables that would be the subject of plagiarism in the dissertation.

7. Evaluation of the publications on the dissertation

I believe that the material presented by M.Sc.Eng. Chen Tongyang has been analyzed objectively and comprehensively. The work has been approved among the scientific community through 3 scientific publications. In these three publications he is the only author. One of them is in print. This covers the minimum required indicators for the educational and scientific degree "Philosophy Doctor".

8. Other recommendations and notes

I did not find any omissions of a fundamental nature in the dissertation presented by the candidate. There are also no significant errors and inaccuracies in the developed simulation and experimental setups and methodologies, as well as in the experimental studies.

Most of the technical inaccuracies and non-essential remarks that I made in my preliminary "opinion" on the dissertation are reflected by the doctoral student.

However, I would like to make the following remarks:

- Regarding the cited literary sources:
 - There are 2 rooms [13]: on p. 138 and p. 151. Different sources are cited;
 - The numbers [138] and [151] are repeated twice;
 - There are no literary sources with the numbers: 87, 88, 94, 95, 96, 97, 98, 114, 164, 165, 166;
- I would like to draw your attention to the fact that the appendices should be at the end of the dissertation work - after the literature.

- In place in the dissertation, the sentences for half a page (on p. 17 with 3 sentences, p. 18 the penultimate paragraph, etc.), which makes it difficult to read and perceive it.

I know the candidate personally and I have very good impressions of her work and personal qualities.

CONCLUSION

My assessment of the overall work of the doctoral student is positive. As a result of the above achievements in the dissertation, I believe that it fully complies with the requirements of the "Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria" and fully complies with the "Regulations for acquiring scientific degrees and holding academic positions at TU – Sofia" for obtaining educational and scientific degree "Philosophy Doctor". All necessary documents and references have been submitted.

Based on my detailed familiarization with the dissertation and other materials submitted on scientific indicators, as well as the overall activity of the candidate, I recommend that the esteemed Scientific Jury award M. Eng. Chen Tongyang the educational and scientific degree "Philosophy Doctor" in the professional field 5.1 Mechanical Engineering, in the scientific specialty "Automated Information Processing and Management Systems".

Sofia

30.07.2025

Reviewer:

/prof. L. Dimitrov/