

ФКСТ 44-НС1 - 071  
14.02.2025г.



## РЕЦЕНЗИЯ

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

Професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Венцислав Бойков Начев

Тема на дисертационния труд: **Проектиране и изследване на платформи за отдалечено обучение по вградени управляващи системи и роботика**

Рецензент: Проф. д-р Станислав Денчев Симеонов, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас

В съответствие със заповед ОЖ-53-02 от 08.01.2025г., на Ректора на Технически университет – София, относно: Процедурата по защита на Дисертационния труд на инж. Венцислав Бойков Начев, на тема: **Проектиране и изследване на платформи за отдалечено обучение по вградени управляващи системи и роботика**, в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма „Системно програмиране“ съм включен в състава на Научното жури. В съответствие с решението на Първо заседание на Научното жури от 17.01.2025г. съм назначен за рецензент. Предоставен ми е пълен комплект материали, свързани с дисертационния труд, съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ – София.

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.**

Представеният дисертационен труд засяга актуална тема относно проектиране, създаване и изследване на платформи за отдалечено обучение, в областта на системното програмиране и роботиката. Фокусът е поставен върху принципите на разработка, реализация и изследване на така създадена платформа. Проблематиката в това отношение е актуална и е в непрекъснато развитие в съвремието. Много точно е дефинирана целта на дисертационния труд: **„проектирането, разработването и изследването на платформи за отдалечено обучение“**, а на тази база са изведени задачите, които се поставят за изпълнение. Добро впечатление прави задача три, дефинирана в дисертационния труд, а именно: **изследване на платформата за обучение**. Важно предизвикателство, представено в дисертационния труд се състои в разработването на иновативен подход за създаване на модулни платформи за отдалечено програмиране на вградени управляващи системи и работи в образователен контекст. С помощта на фигури и подробен анализ се онагледяват отделните компоненти и възможностите за тяхното приложение. Дисертационният труд е посветен на безспорно актуална тематика, придобиваща все по голямо значение. Дистанционното обучение е вече безспорен компонент от образованието, не само в университетите, но и в училищата и професионалните центрове.

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

Авторът на дисертационния труд е направил аналитични интерпретации на посочените в литературната справка 109 литературни източника, от които 96 са публикувани материали на английски език, две на руски език, три на български език, а останалите са препратки към материали в Интернет. Направените анализи и модели, на база цитираните източници показват познаване състоянието на проблематиката. Дисертационният труд е оформен от увод, четири глави, съдържащи основното изложение, заключение, приноси, списък публикации по работата и две приложения. Общият обем е 200 страници. След изчерпателното проучване, състоянието на наличните вече платформи (глава 1), следват в хронологична последователност – Проектиране на платформа за отдалечено програмиране, Разработка на платформа за отдалечено програмиране и Изследване и използване на платформа за отдалечено програмиране на вградени системи.

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

Целта на представения дисертационен труд е ясно дефинирана в началото. Методиката на изследване в дисертационния труд е избрана в съответствие с поставените цел и задачи. За постигане на поставената в дисертационния труд цел, а именно: **проектирането, разработването и изследването на платформи за отдалечено обучение са дефинирани следните задачи:**

- Проучване съвременното състояние в областта на дистанционното обучение по вградени управляващи системи и роботика;
- Създаване на архитектурни решения и алгоритми за реализация на платформи за отдалечено обучение.
- Сравнителен анализ и избор на технологии за реализация на платформата;
- Проектиране, моделиране и имплементиране тестова платформа;
- Разработване на методики за тестване и използване на тестовата платформа в учебния процес.

Направен е хронологичен анализ и аналитична интерпретация на голям обем информация, засягаща проблематиката, свързана с тематиката по разработка и използване на системи за дистанционно обучение. Успешно е съчетанието на формални модели за описание на системни ресурси със сравнителни таблици и критичен анализ по отношение избора на архитектура.

Подбрани, създадени и използвани са подходящи методи и средства, с които авторът постига формулираните в заключението приноси на дисертационния труд. Избран е подходящ технологичен инструментариум за създаването на теоретичния формален модел, и в последствие, неговото проектиране, имплементация и тест.

Считам, че избраната методика на изследване напълно съответства на поставената в дисертационния труд.

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

Представеният от маг. инж. Венцислав Бойков дисертационен труд е със структура и съдържание на научно изследване, състоящ се от увод, в който на база дефиниция на обекта и предмета на изследване, се формулира работната хипотеза, че дистанционното обучение с помощта на платформи за отдалечено програмиране може да осигури практически умения в сферата на вградените системи, решавайки проблема с физическия достъп до лабораторно оборудване. На тази основа на което са дефинирани целта и формулирани задачите на дисертационния труд,

Систематизирани и анализирани са съществуващите системи, тяхната функционалност и тенденциите на тяхното развитие. Разгледан и дискутиран е процеса по проектирането и анализа на технологии за реализацията на модулни платформи за отдалечено програмиране. Анализът и дискусиите засягат както вградени управляващи системи, така и образователни работи и индустриални машини.

Предложен е ефективен ефективно формално описание, позволяващо формализация процеса на проектиране и разработка. Избрана е модулната архитектура със следните основни компонента:

- Web IDE;
- Message Broker;
- Laboratory Computer;
- Laboratory Equipment

В трета глава докторантът описва проектирането и реализацията на иновативна образователна платформа, предназначена за отдалечено програмиране на вградени управляващи системи и роботизирани платформи. Фокусът на разработката е поставен върху създаването на гъвкава и достъпна среда за обучение, която успешно да отговори на съвременните предизвикателства в техническото образование. Имплементацията на платформата се базира на разпределената архитектура за отдалечен достъп до физически обекти,. На това място смятам, че се получава тафтология с процеса на проектиране на системата, описан в глава 2. По добре е компонентите, касаещи проектирането да са обединени. По този начин, за читателите на работата ще бъде по лесно да направят разграничителна линия между процеса по проектиране и процеса по имплементация. Такъв подход улеснява много концептуалното разбиране на работата. Това мнение е строго препоръчително и не намалява стойността на разработката.

В четвърта глава се изследва работата на създадената платформа. Докторантът подхожда интересно, посредством разработката на конкретни уроци и експерименти с цел верификация на разработена вече платформа Представени са конкретни задачи и казуси, които могат да бъдат приложени в образователния процес, с фокус върху подобряване на

обучението по програмиране на работи и вградени системи чрез използване на отдалечена платформа.

Всички изводи и заключения са верифицирани и потвърдени чрез внедряване в конкретен образователен процес. Това ми дава пълното основание да приема, че получените резултати, представени в дисертационния труд са достоверни и чрез тях могат да се формулират научните и приложни приноси.

### **5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд**

На това място ще цитирам Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София: формулиране и обосновка на нов научен проблем (област); формулиране и обосновка на нова теория (хипотеза); доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; създаване на нови класификации, методи на изследване, нови конструкции, технологии, препарати, схеми за лечение и т.н.; получаване и доказване на нови факти; получаване на потвърдителни факти; значими художественотворчески постижения. Тази постановка ми дава основание да приема, като цяло приносите в дисертационния труд на маг. инж. Венцислав Начев, но само си позволявам да ги обобща по следния начин:

#### **• НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:**

- предложени са архитектурни решения за разработване на нови платформи за отдалечено програмиране на вградени управляващи системи и работи, позволяващи нови насоки в практическото обучение по вградени управляващи системи и роботика;
- създадени формални модели и алгоритмична база, позволяващи реализация на платформи за отдалечено програмиране на вградени управляващи системи и работи;
- разработена е педагогическа рамка за използване на системи за отдалечено обучение в преподаването на технически дисциплини.

#### **• ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:**

- на базата на предложените архитектурни решения е разработена тестова платформа за отдалечено обучение по вградени управляващи системи и роботика;
- разработена е библиотека на Python, за програмиране на хуманоиден робот Misty II;
- интегрирани са различни типове хардуерни устройства, включително микроконтролерни платформи (Arduino, ESP32), хуманоидни работи (Misty II), индустриални работи (Dobot Magician) и безпилотни летателни апарати (DJI Tello).

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

Лично аз, познавам бегло докторанта, но базирайки се на представения ми дисертационен труд, предложения модел, реализираната и апробирана система за отдалечено програмиране и свързаните с тях научни публикации убедително сочат че получените резултати са изключително дело на маг. инж. Венцислав Бойков и са постигнати под ръководството на научния му ръководител.

### **7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани.**

Дисертантът има 6 публикации във връзка с дисертацията, в т.ч.:

- в сборници с доклади на международен научен форум (индексирани) – 4 бр.;
- в национални издания - 2 бр..

Две от публикациите са самостоятелни, а останалите са в съавторство с научния ръководител. Представен е списък със забелязани цитирания. След направената от мен проверка, аз забелязах 5 цитирания, към днешния момент. Не открих признаци за плагиатство.

Представените статии надхвърлят минималните изисквания публикации за ОИС „доктор“ съгласно Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически университет - София в област 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника.

### **8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр. Документи, на които се основава твърдението.**

Получените резултати от дисертационния труд - предложеният модел и реализираната система за отдалечено обучение е апробирана в рамките на дейността на докторанта, като преподавател. Направените тестове водят до убеденото твърдение, че системата работи правилно и предложеният от докторанта модел е в състояние да реализира своята функционалност.

В материалите, представени ми за изготвяне на настоящата рецензия няма представен документ, че разработената система е внедрена, но по този въпрос се надявам да получа изчерпателно мнение по време на защитата.

### **9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.**

В автореферата са включени целта на дисертационния труд, формалното описание, архитектурата и методологията на създаване на системата за отдалечено обучение.

Представен е и списък на публикациите, отразяващи проведените изследвания. В синтезиран вид са представени съществени части от съдържанието на главите, като е запазена оригиналната номерация на таблиците и фигурите от дисертационния труд.

Представянето на резултатите в табличен и графичен вид и представеният сорс код улесняват възприемането и създават оптимална представа за постигнатото от автора при разработване на дисертационния труд.

#### **10. Мнения, препоръки и бележки.**

Дисертационният труд е изготвен прецизно и в стройна логическа последователност. Прави впечатление степента на информираност на автора по дадената тематика. Показано е значително познаване и педагогическа подготовка при създаване и използване на системи за отдалечено обучение. На мен лично ми бе предоставена възможност да използвам елементи на разработката. Възхитен съм от простотата и възможностите на системата. На места в рецензията съм направил препоръки, които са пожелателни и свързани с начина на формулиране на научни тези.

#### **11. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.**

Дисертационният труд на маг. инж. Венцислав Начев на тема **„Проектиране и изследване на платформи за отдалечено обучение по вградени управляващи системи и роботика”** съдържа научнообосновани решения на актуален проблем. Реализирана е адекватна публичност на резултатите. Считаю, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Давам своята положителна оценка относно придобиване на научно-образователната степен „доктор” от маг. инж. Венцислав Начев, съгласно Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически университет - София.

Предлагам на уважаемото Научно жури да присъди образователна и научна степен **„доктор”** на **маг. инж. Венцислав Бойков Начев** в област 5. Технически науки, професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма „Системно програмиране“.

14.02.2025г.

гр. Бургас

Рецензент:

**Stanislav  
Denchev  
Simeonov**

Digitally signed by  
Stanislav Denchev  
Simeonov  
Date: 2025.02.14  
11:38:56 +02'00'

/Проф. д-р Станислав Симеонов/

## REVIEW

on the dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree "PhD"

Professional field 5.3. Communication and computer technology

Author of the dissertation: M.Eng. Ventsislav Boykov Nachev

Topic of the dissertation: Design and research of platforms for distance learning in embedded control systems and robotics

Reviewer: Prof. Dr. Stanislav Denchev Simeonov, University "Prof. Dr. Asen Zlatarov" –  
Burgas

In accordance with order OЖ-53-02 dated 08.01.2025, of the Rector of the Technical University - Sofia, regarding: The procedure for the defense of the Dissertation of Eng. Ventsislav Boykov Nachev, on the topic: Design and research of platforms for distance learning in embedded control systems and robotics, in the field of higher education 5. Technical sciences, professional field 5.3. Communication and computer engineering, PhD program "System Programming" I am included in the Scientific Jury. In accordance with the decision of the First Meeting of the Scientific Jury dated 17.01.2025. I am appointed as a reviewer. I have been provided with a full set of materials related to the dissertation, in accordance with the Regulations on the conditions and procedure for acquiring scientific degrees at the Technical University - Sofia.

### **1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied science terms. Degree and levels of relevance of the problem and specific tasks developed in the dissertation.**

The presented dissertation concerns a topical topic regarding the design, creation and research of platforms for distance learning, in the field of systems programming and robotics. The focus is on the principles of development, implementation and research of a platform thus created. The issues in this regard are topical and are in continuous development in modern times. The goal of the dissertation is very precisely defined: "the design, development and research of platforms for distance learning", and on this basis the tasks set for implementation are derived. Task three, defined in the dissertation, namely: research of the training platform, makes a good impression. An important challenge presented in the dissertation is the development of an innovative approach to creating modular platforms for remote programming of embedded control systems and robots in an educational context. With the help of figures and detailed analysis, the individual components and the possibilities for their application are illustrated. The dissertation is dedicated to an undoubtedly topical topic, which is gaining increasing importance. Distance learning is now an indisputable component of education, not only in universities, but also in schools and vocational centers.

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

The author of the dissertation has made analytical interpretations of the 109 literary sources indicated in the literature reference, of which 96 are published materials in English, two in Russian, three in Bulgarian, and the rest are references to materials on the Internet. The analyses and models made, based on the cited sources, show knowledge of the state of the problem. The dissertation is formed by an introduction, four chapters containing the main statement, conclusion, contributions, a list of publications on the work and two appendices. The total volume is 200 pages. After the exhaustive study, the state of the already available platforms (chapter 1), follow in chronological order - Design of a remote programming platform, Development of a remote programming platform and Research and use of a remote programming platform for embedded systems.

## **3. Compliance of the selected research methodology with the set goal and tasks of the dissertation.**

The goal of the presented dissertation is clearly defined at the beginning. The research methodology in the dissertation is selected in accordance with the set goal and tasks. To achieve the goal set in the dissertation, namely: the design, development and research of distance learning platforms, the following tasks are defined:

- Study of the current state in the field of distance learning in embedded control systems and robotics;
- Creation of architectural solutions and algorithms for the implementation of distance learning platforms.
- Comparative analysis and selection of technologies for the implementation of the platform;
- Design, modeling and implementation of a test platform;
- Development of methodologies for testing and using the test platform in the educational process.

A chronological analysis and analytical interpretation of a large volume of information concerning the issues related to the development and use of distance learning systems has been made. The combination of formal models for describing system resources with comparative tables and critical analysis regarding the choice of architecture has been successful.

Appropriate methods and tools have been selected, created and used, with which the author achieves the contributions of the dissertation formulated in the conclusion. An appropriate technological toolkit has been selected for the creation of the theoretical formal model, and subsequently, its design, implementation and test.

I believe that the chosen research methodology fully corresponds to that set out in the dissertation.



#### **4. Brief analytical characterization of the nature and assessment of the credibility of the material on which the contributions of the dissertation are built.**

The dissertation presented by M.Eng. Ventsislav Boykov has the structure and content of a scientific study, consisting of an introduction, in which, based on a definition of the object and subject of research, the working hypothesis is formulated that distance learning with the help of remote programming platforms can provide practical skills in the field of embedded systems, solving the problem of physical access to laboratory equipment. On this basis, the goal is defined and the tasks of the dissertation are formulated,

The existing systems, their functionality and the trends of their development are systematized and analyzed. The process of designing and analyzing technologies for the implementation of modular remote programming platforms is examined and discussed. The analysis and discussions concern both embedded control systems and educational robots and industrial machines.

An effective formal description is proposed, allowing for formalization of the design and development process. The modular architecture with the following main components was chosen:

- Web IDE;
- Message Broker;
- Laboratory Computer;
- Laboratory Equipment

In the third chapter, the PhD. student describes the design and implementation of an innovative educational platform designed for remote programming of embedded control systems and robotic platforms. The focus of the development is on creating a flexible and accessible learning environment that can successfully meet the modern challenges in technical education. The implementation of the platform is based on the distributed architecture for remote access to physical objects. At this point, I think that a tautology occurs with the system design process described in chapter 2. It is better if the components related to the design are united. In this way, it will be easier for the readers of the work to draw a dividing line between the design process and the implementation process. Such an approach greatly facilitates the conceptual understanding of the work. This opinion is strongly recommended and does not reduce the value of the development.

The fourth chapter examines the work of the created platform. The PhD student approaches it interestingly, through the development of specific lessons and experiments for the purpose of verification of an already developed platform. Specific tasks and case studies are presented that can be applied in the educational process, with a focus on improving the training in programming robots and embedded systems through the use of a remote platform.

All conclusions and conclusions are verified and confirmed by implementation in a specific educational process. This gives me full reason to assume that the results obtained, presented in the dissertation work, are reliable and through them scientific and applied contributions can be formulated.

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

Here I will quote the Regulations on the conditions and procedure for acquiring scientific degrees at TU-Sofia: formulation and justification of a new scientific problem (area); formulation and justification of a new theory (hypothesis); proving with new means significant new aspects of existing scientific problems and theories; creation of new classifications, research methods, new constructions, technologies, preparations, treatment regimens, etc.; obtaining and proving new facts; obtaining confirmatory facts; significant artistic achievements. This statement gives me reason to accept, as a whole, the contributions in the dissertation work of M. Eng. Ventsislav Nachev, but I only allow myself to summarize them as follows:

### **• SCIENTIFIC AND APPLIED CONTRIBUTIONS:**

- architectural solutions have been proposed for the development of new platforms for remote programming of embedded control systems and robots, allowing new directions in practical training in embedded control systems and robotics;
- formal models and algorithmic base were created, allowing the implementation of platforms for remote programming of embedded control systems and robots;
- a pedagogical framework was developed for the use of remote learning systems in teaching technical disciplines.

### **• APPLICATION CONTRIBUTIONS:**

- based on the proposed architectural solutions, a test platform for remote learning in embedded control systems and robotics was developed;
- a Python library was developed for programming a humanoid robot Misty II;
- various types of hardware devices were integrated, including microcontroller platforms (Arduino, ESP32), humanoid robots (Misty II), industrial robots (Dobot Magician) and unmanned aerial vehicles (DJI Tello).

## **6. Assessment of the degree of the personal participation of the PhD candidate in the contributions.**

Personally, I know the PhD candidate vaguely, but based on the dissertation work presented to me, the proposed model, the implemented and tested remote programming system and the related scientific publications convincingly indicate that the results obtained are the exclusive work of M.Eng. Ventsislav Boykov and were achieved under the guidance of his scientific supervisor.

## **7. Assessment of the publications on the dissertation work: number, nature of the publications in which they were printed.**

The PhD candidate has 6 publications in connection with the dissertation, including:

- in collections of reports of an international scientific forum (indexed) – 4 pcs.;
- in national publications – 2 pcs.

Two of the publications are independent, and the rest are co-authored with the scientific supervisor. A list of noted citations is presented. After my check, I noticed 5 citations, as of today. I found no signs of plagiarism.

The submitted articles exceed the minimum publication requirements for the educational scientific degree "PhD" according to the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations on the Terms and Procedure for Acquiring Scientific Degrees at the Technical University - Sofia in area 5. Technical Sciences, professional field 5.3. Communication and Computer Engineering.

**8. Use of the results of the dissertation work in scientific and social practice. Presence of achieved direct economic effect, etc. Documents on which the statement is based.**

The results obtained from the dissertation work - the proposed model and the implemented distance learning system have been tested within the framework of the PhD student's activities as a teacher. The tests conducted lead to the convinced statement that the system works correctly and the model proposed by the PhD student is able to realize its functionality.

In the materials submitted to me for the preparation of this review, there is no document presented that the developed system has been implemented, but I hope to receive a comprehensive opinion on this issue during the presentation.

**9. Assessment of the compliance of the abstract with the requirements for its preparation, as well as the adequacy of reflecting the main points and contributions of the dissertation.**

The abstract includes the purpose of the dissertation, the formal description, the architecture and the methodology for creating the distance learning system. A list of publications reflecting the research conducted is also presented. Essential parts of the content of the chapters are presented in a synthesized form, while the original numbering of the tables and figures from the dissertation is preserved.

The results presented in tabular and graphical form and the presented source code facilitate comprehension and create an optimal picture of what the author achieved in developing the dissertation.

**10. Comments, recommendations and notes.**

The dissertation is prepared precisely and in a coherent logical sequence. The degree of information of the author on the given topic is impressive. Significant knowledge and pedagogical training in creating and using distance learning systems is shown. I personally was given the opportunity to use elements of the development. I am delighted with the simplicity and capabilities of the system. In places in the review I have made recommendations that are desirable and related to the way of formulating scientific theses.

## 11. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation work.

The dissertation work of M. Eng. Ventsislav Nachev on the topic "Design and research of platforms for distance learning in embedded control systems and robotics" contains scientifically based solutions to a current problem. Adequate publicity of the results has been implemented. I believe that the presented dissertation work meets the requirements of the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria. I give my positive assessment regarding the acquisition of the scientific and educational degree "PhD" by M. Eng. Ventsislav Nachev, in accordance with the Act on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its implementation and the Regulations for the conditions and procedure for acquiring scientific degrees at the Technical University - Sofia.

I propose to the esteemed Scientific Jury to award the educational and scientific degree "PhD" to M.Eng. Ventsislav Boykov Nachev in the field of 5. Technical Sciences, professional field 5.3. Communication and Computer Engineering, PhD program "System Programming".

14.02.2025

Burgas

Stanislav Denchev  
Simeonov

Digitally signed by Stanislav  
Denchev Simeonov  
Date: 2025.02.14 11:40:35  
+02'00'

Reviewer: \_\_\_\_\_

/Prof. Dr. Stanislav Simeonov/