



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ в област на висше образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.2

„Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност “Електронизация”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Стефан Милков Ризанов, катедра „Електронна техника“, Факултет Електронна техника и технологии, Технически университет - София.

Тема на дисертационния труд: „Изследване и усъвършенстване на електронни методи и средства за развитие на интелигентно земеделие и опазване на околната среда“

Рецензент: проф. д-р инж. Никола Вичев Колев, доктор на науките.

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

Дисертационният труд е с актуална тема за въвеждането и развитието на електронни средства за оценка и управление на процеси в земеделието и в околната среда на регионално и местно ниво. Оценката и управлението на процеси в земеделието е сложна и деликатна дейност на човешкото познание, има интердисциплинарен характер и налага мониторинг на редица елементи на околната среда.

Антропогенната дейност причинява нарушения в количеството и качеството на земеделските ресурси, както и върху климата. Затова има нарастващ интерес към опазването на околната среда и вниманието на обществото се фокусира към все по-задълбочено изучаване на средата, в която живеем.

Резултатите от изследванията по дисертацията позволяват да се предложат нови методи и модели на устройства и системи с подобрени характеристики. Не са много дисертациите в тази област на знанието и се надявам тази дисертация да има добър прием в научните среди.

От прегледа на документите на дисертанта инж. Ризанов, и в изпълнение на условието, че е решил поставените задачи и е отчислен с право на защита, съгласно Правилника на ТУ – София, мога да приема, че е изпълнил изискванията, които му дават право за защита на подготвената от него дисертация за присъждане на ОНС „доктор“.

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



В дисертационния труд е направен критичен преглед на съществуващи системи за оценка на основни параметри, характеризиращи елементи на изследваната област от земеделието и на околната среда.

Целта на труда, според мен, е създаване на хардуерни и софтуерни системи за инфрачервена термографска биомедицинска скринингова диагностика на селскостопански животни и акустично ранно детектиране на горски пожари.

Това включва: да се изведат критични температури по селскостопанските животни, да се установи динамиката им и на други, важни за земеделието и околната среда параметри, да се създадат устройства и електронни системи за контрол на температурата върху животни (крави и коне), включително условия за възникване на пожари в околната среда.

За постигането на тази цел се решават следните задачи:

1. Създаване и изследване на инструментални системи за неинвазивни измервания на телесната температура на селскостопански животни.
2. Разработване на алгоритми за автоматично откриване на обект в инфрачервено изображение.
3. Проектиране на сензорен модул за ранно откриване на горски пожар, който открива и анализира акустичните вълни, излъчвани от пожар.
4. Изследване на стандарти и технологии за безжичен трансфер на данни в областта на интелигентното селско стопанство, земеделие, горско стопанство и опазване на околната среда

Дисертационният труд е с обем от 186 страници и се състои от 5 глави, общи изводи, приноси, списък на публикации по дисертационния труд и използвана литература, включваща 120 източника, всички на латиница.

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

Инж. Ризанов развива идеята за измерване на температурния режим на животни и средата, в която живеят, като се използват данни от инфрачервени изображения.

Известно е от публикации по ветеринарна медицина, че измерването, както на абсолютната стойност, така и на скоростта на промяна на температурата по повърхността на животните може да бъде добър индикатор за инфекция или възпалителен процес. Това налага тя да се следи с инфрачервен термометър като един приложен аспект на температурните измервания на животни.



В дисертацията са изследвани и са предложени нови системи с инфрачервена термометрия, на основата на изкуствен интелект, за биомедицински мониторинг на селскостопански животни и ранно откриване на горски пожари чрез улавяне на излъчвани акустични вълни и сонограмен анализ.

Предложен е метод за оптимално настройване на параметрите на разработения алгоритъм и е разгледано влиянието на нискочестотното филтриране върху обектното детектиране. Предложена е и методика за идентифициране на обектните контури на база мажоритарно-гласувана обектна маска чрез комбиниране на множество алгоритми.

Приложените в изследването методики, програмни среди и резултати от измервания на температурата на животни с инфрачервен термометър, както и резултатите от сонарни измервания на параметри на пожари представляват елементи от образователната и научната части на степента „доктор”.

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

В първа глава дисертантът прави литературен обзор на публикации, свързани с актуални измервания с инфрачервен термометър като мониторингов процес в различни пространствено-времеви мащаби. Разгледани са основни процеси като е направен аналитичен преглед на температурното състояние на животинските обекти, които се оценяват. Контролирането на температурата на основата на неинвазивна инфрачервена диагностика позволява идентифициране на детектируеми клинични състояния и на повърхностни термични аномалии при селскостопански животни.

При анализа на горски пожари с идея как те да бъдат регистрирани и формализирани, дисертантът стига до извод, че те са изключително трудни за моделиране. Получената звукова вълна от процес на горене е ефект, причинен от високотемпературното разширение на въздуха в близост до източника на огън. Спектърът на тези акустични вълни се съдържа както в инфразвуковия, така и в чуваемия звуков диапазон. Количеството налично гориво от биомаса влияе върху сонограмата на излъчваните акустични вълни. Техният профил на разпространение, скорости на пространствено разширение и температура, по идея на дисертанта, се моделират като стохастични процеси.

В края на тази глава се обосновава целта на разработката и необходимите за решаване задачи.

Във втора глава е представено разработването на Power-over-Ethernet базирано сензорно звено за стационарно температурно мониториране на селскостопански животни чрез инфрачервена термометрия. Предлага се блокова схема на разработената система, която



разгръща класическия трислоен IoT модел със слоеве за възприемане, мрежова организация и приложна програма. Дисертантът предлага системата да включва сензорни крайни възли, като всеки от тях да наблюдава повърхностната температура на кожата на отделно животно. Освен заснемането на термографски изображения, сензорните модули могат да измерват автоматично разстоянието „камера-обект”. Всеки сензорен възел е монтиран физически върху носещата рамка на бокса на всяко животно.

Предлага се структурата на техническото решение на системата да бъде разделена на четири основни блока – сензорен блок, микропроцесорен блок, блок за комуникация и захранващ блок. Това налага да се проведат експериментални изследвания и сравнителен анализ на разработената система спрямо предварително калибрирани инфрачервени измервателни канали. Представено е технологично решение, целящо компенсиране на влиянието на: термофизичните и емисионни свойства на обследвани биологични тъкани; влияние на параметрите на околната среда върху показанията за повърхностната температура на обекта; влияние на разстоянието между измервателната система и животното и други такива.

Разработените от дисертанта системи са подложени на лабораторна оценка и на реални тестове в кравеферма, конеферма и в огнища на пожари.

Резултатите от това изследване показват подобрена корелация между контактно-измерените и инфрачервено-измерените температури на два различни обекта (крави и коне) след прилагане на предложеното от дисертанта решение.

Глава 3 включва описание на разработената портативна инфрачервена измервателна система, целяща да повиши диагностичните възможности на ветеринари - предоставяйки образно-диагностична информация в инфрачервения и видимия светлинен спектър.

Дисертантът е провел измервания в реални условия в кравеферма. Заснети са и температури на очните повърхности на 228 крави и е извършен статистически анализ на получените данни. По време на извършените изследвания са идентифицирани 5 животни с присъщи термични аномалии и е обсъдена с ветеринар вероятната клинична причина за тях.

В Глава 4 е представен разработен от дисертанта алгоритъм за детектиране и проследяване на температурата на обекти в инфрачервения температурен обхват. Алгоритъмът е предназначен за вградени микропроцесорни системи с ограничен изчислителен ресурс. Устойчивостта на системата на термичен шум и детектиращата способност за термични аномалии на разработения алгоритъм са оценени на база статистически тестове. В тази глава е описан и метода за оптимално настройване на параметрите на разработения алгоритъм и е разгледано влиянието на нискочестотното



филтриране върху обектното детектиране. Предложена е методика за идентифициране на обектните контури на база мажоритарно-гласувана обектна маска чрез комбиниране на множество различно настроени алгоритми.

Глава 5 включва изследването на система за ранно детектиране на горски пожари, посредством улавяне и анализ на излъчвания от тях звук. Разработената система прилага Wi-Fi HaLow безжична комуникация за отдалечен обмен на данни. Тя е насочена към създаване на IoT сензорно устройство, което да улавя в реално време акустичните вълни от заобикалящата го среда с четири микрофона и да прехвърля данните през установен Wi-Fi HaLow безжичен комуникационен канал. След това аудио данните могат да бъдат допълнително анализирани в реално време от сървъра чрез прилагане на методи за спектрална идентификация, насочени към разграничаване на пожарни от непожарни събития, въз основа на техния аудио профил.

Предложени от дисертанта са методи за разграничаване между пожарни и непожарни събития чрез преобразуване на сметите времеви данни в линейни и логаритмични сонограми и многоленгов анализ върху спектралния състав на сметите времеви данни.

Следва заключение и формулиране на научно-приложните и приложни приноси на дисертационния труд, както и библиография и проекти.

5. Научни и/или научноприложни и приложни приноси на дисертационния труд

Считам, че приносите имат научно-приложен и приложен характер и те могат да бъдат обобщени от мене, както следва:

Научно-приложни приноси:

1. Разработено е устройство за подобро инфрачервено измерване на температурата на животни, като е използвана интегрираща технологии за компенсиране на паразитни ефекти.

2. Разработен е алгоритъм за автоматично откриване на обекти в обхвата на инфрачервени изображения и на негова основа са разработени термографска система за неинвазивна диагностика на селскостопански животни и концепция за автоматизиран мониторинг за термодиагностика на животни.

3. Предложено е устройство за локално инфрачервено измерване на повърхностната температура за диагностика на несиметрични топлинни аномалии.

4. Предложена е методология, базирана на статистическа оценка за оптимална фина настройка на параметрите на алгоритъма.

5. Проектирано и изследвано е влиянието на филтрирането на ядрото върху



точността на откриване на алгоритъма.

6. Проектиран е нов метод за определяне на границите на многобройни обекти, вдъхновен от техники на изкуствения интелект.

7. Предложена и изследвана е система за откриване на звуци от горски пожари Wi-Fi HaLow на основата на метод за преобразуване на заснети сонографски изображения с цел разграничаване на събития, свързани с пожар от такива, които не са свързани с пожар.

Считам, че получените резултати са оригинални и напълно съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.

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

От прочетеното в дисертацията оценявам, че е направена една интересна разработка и публикуването на резултатите от нея в реномирани научни издания и участието в няколко научни форума доказват активното присъствие на инж. Ризанов в научния живот на Техническия университет - София.

Прави се извод с приносни елементи на дисертацията, че проучванията на температурата на животни с използване на инфрачервен термометър и формираните знания за температурните режими на животните могат да бъдат пряко приложени за планиране и управление на отрасъл животновъдство в България.

Дисертантът Стефан Ризанов участва в колективите на 27 научни публикации, 2 научни проекта по ФНИ и има забелязани от него 35 цитирания на негови публикации от учени от България, Словакия, Германия, Индия и другаде.

Това ми дава основание да приема, че разработките по дисертацията са познати и са лично дело на дисертанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр.

Дисертационният труд на инж. Ризанов е построен върху 8 научни публикации, основна част от които в издания в Scopus. Публикациите по дисертацията отразяват основните части на разработката и във всички трудове инж. Ризанов е първи автор.

Разработките по дисертацията са публикувани в реномирани научни издания като: Proceedings of Technical University-Sofia; XXXI International Scientific Conferences Electronics (ET), International Scientific Conference Electronics 2021; Journal of Physics: Conference Series,



2022; Proceedings of Eighth International Congress on Information and Communication Technology: ICICT 2023, London; Proceeding of MeAVeAS, Italy 2023.

Прочетох трудовете на инж. Ризанов, на основата на които е изградена дисертацията и приемам, че резултатите от разработките по дисертацията са познати на научната общност у нас, тъй като основна част от публикациите са включени в реферирани научни издания.

Не открих елементи на плагиатство в материалите по дисертацията.

Нямам общи публикации с дисертанта и не съм свързано лице с него по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАСРБ.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика

В дисертацията са включени данни и резултати от аналитични и технически изследвания, свързани с инфрачервената термометрия за оценка на състоянието на животни като елементи на околната среда.

Резултатите от разработките по дисертацията могат да се използват от специалисти по ветеринарна медицина за вземане на решения, свързани с болести по животните, както и от специалисти по околната среда за бърза реакция при пожаро- опасна обстановка на полето.

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

Прочетох внимателно автореферата и твърдя, че той отразява всички части на дисертацията и е подготвен, съгласно изискванията на Правилника на ТУ за приложение на ЗРАСРБ.

10. Лични впечатления

Не познавам инж. Ризанов лично, но съм участвал във вътрешната защита на дисертационния му труд и имам впечатление, че той е млад и с възможности преподавател в ТУ - София.

11. Мнения, препоръки и бележки

1) Заглавието на дисертационния труд е многообхватно и покрива такива области от ветеринарната медицина и селското стопанство, които не се засягат от разработките.

2) Текстът на първа глава е прекалено голям и в него има несъществени за инженерната тема на дисертацията данни и разсъждения.

3) В текста на дисертацията се срещат изрази, като „сурова средна температура” или „прототипирана система”, както и неточни изрази, като „кравите са на 1-3 години”, а на тази



възраст са телета, или „извлякана орбитална температура (на очите)”, или „инкрементална стъпка” и други такива.

4) Има фигури които изглеждат взети от други източници и без дименсии на абцисата или на ординатата (фиг.35) и др.

5) Липсва заключение в края на дисертационния труд, а има само изводи в отделните глави.

12. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Считам, че получените от маг. инж. Стефан Милков Ризанов резултати по дисертацията на тема: „Изследване и усъвършенстване на електронни методи и средства за развитие на интелигентно земеделие и опазване на околната среда” са оригинални и напълно съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „Доктор”. Разработките в дисертацията са описани компетентно и в необходимата пълнота, изводите и заключенията са добре построени и аргументирани. Докторантът е покрил минималните изисквания на ТУ-София.

Получените в дисертационния труд научно-приложни и приложни приноси, демонстрираните високо образователно ниво и натрупан теоретически и изследователски опит с постигнати и практически резултати в една актуална научна област, ми дават достатъчни основания да препоръчам на уважаемото жури да вземе решение да се присъди на маг. инж. Стефан Милков Ризанов образователната и научна степен “Доктор” по научна специалност „Електронизация (по отрасли)”.

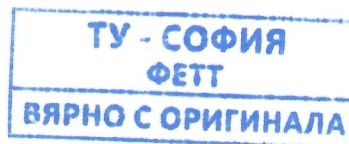
Дата : 03.04.2025 г.

гр. София

РЕЦЕНЗЕНТ :

(н)

(проф. д-р инж. Никола Колев, д.н.)





REVIEW

on the dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education 5. "Technical Sciences", professional field 5.2 "Electrical Engineering, Electronics and Automation", scientific specialty "Electronization"

Author of the dissertation: M.Eng. Stefan Milkov Rizanov, Department of "Electronic Engineering", Faculty of Electronic Engineering and Technologies, Technical University - Sofia.

Topic of the dissertation: **"Research and improvement of electronic methods and tools for the development of intelligent agriculture and environmental protection"**

Reviewer: Prof. Dr. Eng. Nikola Vichev Kolev, Doctor of Sciences.

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

The dissertation work has a topic for the introduction and development of electronic tools for assessment and management of processes in agriculture and the environment at the regional and local levels.

Assessment and management of processes in agriculture is a complex and delicate activity of human knowledge, has an interdisciplinary nature and requires monitoring of a number of elements of the environment.

Anthropogenic activity causes disturbances in the quantity and quality of agricultural resources, as well as on the climate. Therefore, there is a growing interest in environmental protection and society's attention is focused on an increasingly in-depth study of the environment in which we live.

The results of the dissertation research allow the author to propose new methods and models of devices and systems with improved characteristics. There are not many dissertations in this field of knowledge and I hope that this dissertation will be well received in scientific circles.

From the review of the documents of the dissertation candidate Eng. Rizanov, and in fulfillment of the condition that he has solved the assigned tasks and has been discharged with the right to defend, according to the Regulations of TU - Sofia, I can assume that he has fulfilled the requirements that give him the right to defend the dissertation he prepared for the award of the ONS "Doctor".

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



The dissertation work provides a critical review of existing systems for assessing basic parameters characterizing elements of the studied area of agriculture and the environment.

The purpose of the work, in my opinion, is to create hardware and software systems for infrared thermographic biomedical screening diagnostics of farm animals and acoustic early detection of forest fires. This includes: to derive critical temperatures for farm animals, to establish their dynamics and other parameters important for agriculture and the environment, to create devices and electronic systems for temperature control on animals (cows and horses), including conditions for the occurrence of fires in the environment.

To achieve this goal, the following tasks are solved:

1. Creation and study of instrumental systems for non-invasive measurements of body temperature of farm animals.
2. Development of algorithms for automatic detection of an object in an infrared image.
3. Design of a sensor module for early detection of forest fires, which detects and analyzes acoustic waves emitted by a fire.
4. Research on standards and technologies for wireless data transfer in the field of smart agriculture, farming, forestry and environmental protection

The dissertation has a volume of 186 pages and consists of 5 chapters, general conclusions, contributions, a list of publications on the dissertation and used literature, including 120 sources, all in Latin.

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

Eng. Rizanov develops the idea of measuring the temperature regime of animals and the environment in which they live, using data from infrared images. It is known from publications in veterinary medicine that measuring both the absolute value and the rate of change of temperature on the surface of animals can be a good indicator of infection or inflammatory process. This requires it to be monitored with an infrared thermometer as an applied aspect of temperature measurements of animals.

The dissertation has investigated and proposed new systems with infrared thermometry, based on artificial intelligence, for biomedical monitoring of farm animals and early detection of forest fires by capturing emitted acoustic waves and sonogram analysis.

A method for optimal adjustment of the parameters of the developed algorithm has been proposed and the influence of low-pass filtering on object detection has been considered. A method for identifying object contours based on a majority-voted object mask by



combining multiple algorithms is also proposed. The methodologies, software environments and results of animal temperature measurements with an infrared thermometer, as well as the results of sonar measurements of fire parameters, applied in the study, constitute elements of the educational and scientific parts of the doctoral degree.

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

In the first chapter, the dissertation author makes a literature review of publications related to current measurements with an infrared thermometer as a monitoring process in different spatial and temporal scales. Basic processes are examined, and an analytical review of the temperature state of the animal objects being evaluated is made.

Temperature control based on non-invasive infrared diagnostics allows for the identification of detectable clinical conditions and surface thermal anomalies in farm animals.

In the analysis of forest fires with an idea of how they can be registered and formalized, the dissertation author comes to the conclusion that they are extremely difficult to model. The resulting sound wave from a combustion process is an effect, caused by the high-temperature expansion of air near the source of fire. The spectrum of these acoustic waves is contained in both the infrasonic and audible sound ranges. The amount of available biomass fuel affects the sonogram of the emitted acoustic waves. Their propagation profile, spatial expansion rates and temperature, according to the idea of the dissertation, are modeled as stochastic processes. At the end of this chapter, the purpose of the development and the tasks required to be solved are justified.

In the second chapter, the development of a Power-over-Ethernet based sensor unit for stationary temperature monitoring of farm animals using infrared thermometry is presented. A block diagram of the developed system is proposed, which deploys the classic three-layer IoT model with layers for perception, network organization and application program.

The dissertation proposes that the system include sensor end nodes, each of which monitors the surface temperature of the skin of an individual animal. In addition to capturing thermographic images, the sensor modules can automatically measure the “camera-object” distance. Each sensor node is physically mounted on the supporting frame of each animal’s box. It is proposed that the structure of the technical solution of the system be divided into four main blocks – sensor block, microprocessor block, communication block and power supply block.



This requires experimental studies and comparative analysis of the developed system against pre-calibrated infrared measurement channels. A technological solution is presented, aimed at compensating for the influence of: thermophysical and emission properties of examined biological tissues; influence of environmental parameters on the surface temperature readings of the object; influence of the distance between the measuring system and the animal and others.

The systems developed by the dissertation candidate have been subjected to laboratory evaluation and real tests in a cow farm, a horse farm and in fire outbreaks. The results of this study show improved correlation between the contact-measured and infrared-measured temperatures of two different objects (cows and horses) after applying the solution proposed by the dissertation candidate.

Chapter 3 includes a description of the developed portable infrared measurement system, aimed at increasing the diagnostic capabilities of veterinarians - providing imaging-diagnostic information in the infrared and visible light spectrum.

The dissertation has conducted measurements in real conditions on a cow farm. The temperatures of the eye surfaces of 228 cows were also recorded and a statistical analysis of the obtained data was performed.

During the studies, 5 animals with inherent thermal anomalies were identified and the probable clinical cause for them was discussed with the veterinarian.

Chapter 4 presents an algorithm developed by the dissertation for detecting and tracking the temperature of objects in the infrared temperature range. The algorithm is designed for embedded microprocessor systems with limited computing resources. The system's resistance to thermal noise and the detection ability for thermal anomalies of the developed algorithm have been evaluated based on statistical tests.

This chapter also describes the method for optimal tuning of the parameters of the developed algorithm and examines the influence of low-pass filtering on object detection. A methodology for identifying object contours based on a majority-voted object mask is proposed by combining multiple differently tuned algorithms.

Chapter 5 includes the study of a system for early detection of forest fires, through the capture and analysis of the sound emitted by them. The developed system applies Wi-Fi HaLow wireless communication for remote data exchange. It is aimed at creating an IoT sensor device that can capture acoustic waves from the surrounding environment in real time with four microphones and transfer the data through an established Wi-Fi HaLow wireless communication channel. Then the audio data can be analyzed in real time by the server by



applying spectral identification methods aimed at distinguishing fire from non-fire events, based on their audio profile.

The dissertation proposes methods for distinguishing between fire and non-fire events by converting the recorded time data into linear and logarithmic sonograms and multiband analysis of the spectral composition of the recorded time data. The following is a conclusion and formulation of the scientific-applied and applied contributions of the dissertation work, as well as bibliography and projects.

5. Scientific and applied scientific contributions of the dissertation work

I believe that the contributions have a scientific applied and applied nature and they can be summarized by me as follows: Scientific and applied contributions:

1. A device for improved infrared temperature measurement of animals has been developed, using integrating technologies to compensate for parasitic effects.
2. An algorithm for automatic detection of objects in the range of infrared images has been developed and on its basis a thermographic system for non-invasive diagnostics of farm animals and a concept for automated monitoring for thermal diagnostics of animals have been developed.
3. A device for local infrared surface temperature measurement for the diagnosis of asymmetric thermal anomalies has been proposed.
4. A methodology based on statistical evaluation for optimal fine-tuning of the algorithm parameters has been proposed.
5. The influence of kernel filtering on the detection accuracy of the algorithm is designed and investigated.
6. A new method for determining the boundaries of multiple objects, inspired by artificial intelligence techniques, is designed.
7. A system for detecting forest fire sounds Wi-Fi HaLow is proposed and investigated based on a method for converting captured sonographic images in order to distinguish fire-related from non-fire-related events.

I believe that the obtained results are original and fully comply with the requirements for a dissertation for the educational and scientific degree "Doctor".

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

From what I have read in the dissertation, I assess that an interesting work has been done and the publication of its results in reputable scientific journals and participation in



several scientific forums prove the active presence of Eng. Rizanov in the scientific life of the Technical University - Sofia.

It is concluded with the contributed elements of the dissertation that the studies of animal temperature using an infrared thermometer and the knowledge formed about the temperature regimes of animals can be directly applied to planning and management of the livestock sector in Bulgaria.

The dissertation candidate Stefan Rizanov participated in the teams of 27 scientific publications, 2 scientific projects under the National Science Foundation and there are 35 citations of his publications by scientists from Bulgaria, Slovakia, Germany, India and elsewhere.

This gives me reason to assume that the works on the dissertation are known and are the personal work of the dissertation candidate.

7. Assessment of publications on the dissertation work: number, nature of the editions in which they are printed.

Reflection in science – use and citation by other authors, in other laboratories, countries, etc. The dissertation work of Eng. Rizanov is built on 8 scientific publications, the main part of which is in editions in Scopus.

The publications on the dissertation reflect the main parts of the work and in all works Eng. Rizanov is the first author. The works on the dissertation have been published in renowned scientific publications such as: Proceedings of Technical University-Sofia; XXXI International Scientific Conferences Electronics (ET), International Scientific Conference Electronics 2021; Journal of Physics: Conference Series, 2022; Proceedings of Eighth International Congress on Information and Communication Technology: ICICT 2023, London; Proceeding of MeAVeAS, Italy 2023.

I have read the works of Eng. Rizanov, on the basis of which the dissertation is built and I assume that the results of the dissertation work are known to the scientific community in our country, since the main part of the publications are included in refereed scientific publications.

I did not find elements of plagiarism in the materials of the dissertation.

I have no common publications with the dissertation author and am not a related person to him within the meaning of paragraph 1, item 5 of the Additional Provisions of the Law on the Protection of the Rights of Persons with Disabilities.

8. Use of the results of the dissertation in scientific and social practice



The dissertation includes data and results of analytical and technical studies related to infrared thermometry for assessing the condition of animals as elements of the environment.

The results of the dissertation work can be used by veterinary medicine specialists for decision-making related to animal diseases, as well as by environmental specialists for rapid response to fire-hazardous situations in the field.

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 work I have carefully read the abstract and claim that it reflects all parts of the dissertation and has been prepared in accordance with the requirements of the Regulations of the Technical University for the Application of the ZRASRB.

10. Personal impressions

I do not know Eng. Rizanov personally, but I participated in the internal defense of his dissertation and I have the impression that he is a young and capable lecturer at TU - Sofia.

11. Opinions, recommendations and notes

1) The title of the dissertation is broad and covers areas of veterinary medicine and agriculture that are not affected by the developments.

2) The text of the first chapter is too long and contains data and reasoning that are not essential to the engineering topic of the dissertation.

3) The text of the dissertation contains expressions such as "raw average temperature" or "prototyped system", as well as inaccurate expressions such as "cows are 1-3 years old", and at this age they are calves, or "extracted orbital temperature (of the eyes)", or "incremental step" and others.

4) There are figures that appear to be taken from other sources and without dimensions of the abscissa or ordinate (Fig. 35), etc.

5) There is no conclusion at the end of the dissertation, and there are only conclusions in the individual chapters.

12. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation

I believe that the results obtained by the M.Eng. Stefan Milkov Rizanov's dissertation results on the topic: "Research and improvement of electronic methods and tools for the development of intelligent agriculture and environmental protection" are original and fully comply with the requirements for a dissertation work for the acquisition of the educational and scientific degree "Doctor".



The developments in the dissertation are described competently and in the necessary completeness, the conclusions are well constructed and argued.

The doctoral student has covered the minimum requirements of TU-Sofia.

The scientific and applied and applied contributions received in the dissertation work, the demonstrated high educational level and accumulated theoretical and research experience with achieved and practical results in a current scientific field, give me sufficient grounds to recommend to the esteemed jury to make a decision to award M. Eng. Stefan Milkov Rizanov the educational and scientific degree "Doctor" in the scientific specialty "Electronization (by industries)".

Date: 03.04.2025

REVIEWER: -

(n)

(Prof. Dr. Eng. Nikola Kolev, DSc.)

