



СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Елеонора Ивова Иванова**

Тема на дисертационния труд: **Отдалечено откриване, разпознаване и проследяване на обекти при безпилотни летателни апарати**

Член на научното жури: **проф. д-р инж. Огнян Наков Наков**

1. Актуалност

Темата на дисертационния труд е свързана с отдалеченото откриване, разпознаване и проследяване на обекти чрез безпилотни летателни апарати (БЛА), като особен акцент се поставя върху интеграцията на съвременни технологии – изкуствен интелект, компютърно зрение, мултисензорна обработка на данни и автономно вземане на решения в реално време.

Актуалността на дисертационния труд се изразява в задълбоченото изследване и анализ на методи и алгоритми за откриване, идентификация и проследяване на обекти от БЛА. Използвани са съвременни подходи като сравнителен анализ, моделиране, симулация и експериментална валидация.

Трудът предлага иновативна архитектура на система, способна да оперира ефективно в реални условия. Изследвани са възможности за подобряване на точността при идентификация на обекти, устойчивост на алгоритмите спрямо шумове и външни смущения, както и начини за оптимизиране на енергопотреблението.

2. Степен на познаване състоянието на проблема.

Демонстрирано е задълбочено познаване на съвременното състояние на изследванията в областта на откриването, разпознаването и проследяването на обекти чрез интелигентни системи, интегрирани в безпилотни летателни апарати.

В литературния обзор са включени 138 научни източника, които обхващат публикации от утвърдени научни списания, международни конференции и академични монографии. Анализът на литературата е проведен критично и систематично, което позволява ясно дефиниране на научния проблем, формулиране на целта и формулировка на изследователските задачи.

В дисертацията са цитирани четири авторски публикации на докторантката, чрез които част от резултатите са представени пред научната общност.

Творческата интерпретация на литературния материал намира израз в предложените архитектурни модели, методологични решения и в начина, по който докторантката изгражда и валидира своята система.

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

Дисертационният труд представя цялостна методология и архитектура за отдалечено откриване, разпознаване и проследяване на обекти чрез безпилотни летателни апарати (БЛА). Темата е позиционирана в пресечната точка на изкуствения интелект, компютърното зрение и автономните системи за наблюдение, като изследването допринася с иновативни подходи в тези динамично развиващи се области.

Изследователската методология е изградена върху комплексен подход, който включва:

- Теоретичен и сравнителен анализ на съществуващи методи за обработка на сензорни и визуални данни,
- Моделиране и имплементация на нови алгоритми;
- Практически симулации и експериментална валидация;
- Визуализация на резултатите чрез графики и таблици.

В рамките на дисертационното изследване са предложени нови методи, модели и архитектурни решения, които показват подобрена точност, енергийна и изчислителна ефективност, както и по-висока устойчивост при сложни сценарии. Разработената система е модулна и адаптивна, с възможност за използване на мултимодални данни от различни сензори, което я прави приложима в широк спектър от реални ситуации.

Проведените експерименти потвърждават ефективността на предложените решения както в контролирана, така и в реална среда, включително в урбанизирани територии с висока степен на визуални смущения. Получените резултати са количествено оценени, визуализирани и анализирани, като потвърждават валидността на прилаганата изследователска методология и изпълнението на формулираните цели и задачи.

4. Приноси

Предложените методи, алгоритми и подходи представляват както надграждане на съществуващи технологии, така и внедряване на нови архитектурни и функционални решения. Проведените изследвания водят до дефиниране и експериментално потвърждение на работещи системи, които съчетават висока точност на откриване с енергийна ефективност, изчислителна оптимизация и реалновременна обработка. Представените резултати потвърждават надеждността на системата и доказват приложимостта ѝ в разнообразни реални условия.

Дисертацията е структурирана в увод, четири основни глави, заключение, списък на приносите, публикации на докторанта и библиографска справка, включваща 138 научни източника на латиница. Общият обем е 162 страници, илюстрирани с 15 фигури и 28 таблици, представящи количествени и сравнителни анализи.

Първа глава предлага преглед на актуалното състояние на научната проблематика.

Втора глава е посветена на преглед на съвременните методи за обработка на данни и алгоритми за обектно разпознаване.

Трета глава детайлно описва процеса на разработване на системата – хардуерна и софтуерна архитектура, интеграция на сензорни данни, както и прилагането на стратегии за оптимизация с цел енергийна и изчислителна ефективност. Особено внимание е отделено на разпознаването на малки обекти и работа в условия на зашумена и променяща се среда.

Четвърта глава представя експериментален анализ, в който се оценява представянето на различни архитектури за обектно откриване (YOLO, SSD, Faster R-CNN) при разнообразни условия на работа – променлива осветеност, ъгъл и височина на наблюдение.

Формулираните приноси са ясно разграничени, добре аргументирани и подкрепени с експериментални данни. Те могат да бъдат използвани като основа за внедряване в съвременни информационни и комуникационни системи, както и за развитие на бъдещи научни и приложни разработки.

5. Публикации.

По дисертационната тема са публикувани общо четири научни статии, от които две са авторски самостоятелни. Резултатите са представени на национални и международни конференции, както и в международни рецензирани и индексирани издания. Това дава основание да се приеме, че постигнатите научни резултати са надлежно документиран и представени пред научната общност.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Считам, че дисертационният труд постига поставената цел.

За бъдещи проекти бих препоръчал на докторантката да обърне внимание на по-точно формулиране на специфичните термини, да избягва излишни обяснения на общоизвестни факти и да работи върху минимизирането на стилистични и правописни грешки.

Препоръчвам визуалното оформление на фигури и графики да бъде подобро, за да отговаря на високите стандарти на научната презентация.

Надявам се инж. Елеонора Иванова да продължи своите изследвания в областта.

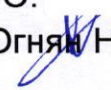
Темата на дисертацията е актуална и перспективна, като препоръката ми е докторантът да насочи усилията си към реалното приложение на предложените методи и алгоритми, с цел постигане на практически ползи и внедряване.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и оценката ми за него е напълно **положителна**. Постигнатите резултати ми дават основание **да предлага** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от **инж. Елеонора Ивова Иванова** в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, докторска програма - „Системи с изкуствен интелект”.

Дата: 23.06.2025 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

(проф. д-р инж.  Наков)

STATEMENT

on a dissertation for the acquisition of the educational and scientific degree
"doctor"

Author of the dissertation: **M.Eng. Eleonora Ivova Ivanova**

Topic of the dissertation: **Remote detection, recognition and tracking of objects in unmanned aerial vehicles**

Member of the scientific jury: **Prof. Dr. Eng. Ognyan Nakov Nakov**

1. Relevance of the problem

The topic of the dissertation is related to the remote detection, recognition and tracking of objects using unmanned aerial vehicles (UAVs), with particular emphasis on the integration of modern technologies - artificial intelligence, computer vision, multisensor data processing and autonomous decision-making in real time.

The relevance of the dissertation is expressed in the in-depth study and analysis of methods and algorithms for detection, identification and tracking of objects by UAVs. Modern approaches such as comparative analysis, modeling, simulation and experimental validation are used.

The work offers an innovative system architecture capable of operating effectively in real conditions. Possibilities for improving the accuracy of object identification, the robustness of algorithms to noise and external interference, as well as ways to optimize energy consumption are investigated.

2. Degree of knowledge.

A thorough knowledge of the current state of research in the field of detection, recognition and tracking of objects through intelligent systems integrated into unmanned aerial vehicles has been demonstrated.

The literature review includes 138 scientific sources, which include publications from established scientific journals, international conferences and academic monographs. The analysis of the literature has been conducted critically and systematically, which allows for a clear definition of the scientific problem, formulation of the goal and formulation of the research tasks.

The dissertation cites four author's publications of the doctoral student, through which part of the results are presented to the scientific community.

The creative interpretation of the literary material finds expression in the proposed architectural models, methodological solutions and in the way in which the doctoral student builds and validates her system.

3. Compliance of the chosen research methodology and the set goal and objectives of the dissertation with the contributions achieved.

The dissertation presents a comprehensive methodology and architecture for remote detection, recognition and tracking of objects using unmanned aerial vehicles (UAVs). The topic is positioned at the intersection of artificial intelligence, computer vision and autonomous surveillance systems, and the research contributes with innovative approaches in these dynamically developing areas.

The research methodology is built on a complex approach, which includes:

- Theoretical and comparative analysis of existing methods and algorithms;
- Modeling and implementation of new algorithms;
- Practical simulations and experimental validation;
- Statistical analysis and visualization of the results.

Within the framework of the dissertation research, new methods, models and architectural solutions are proposed, which demonstrate improved accuracy, energy and computational efficiency, as well as higher resilience in complex scenarios. The developed system is modular and adaptable, with the ability to use multimodal data from various sensors, which makes it applicable in a wide range of real-world situations.

In conclusion, the dissertation not only offers innovative solutions with scientific and applied value, but also demonstrates a systematic and well-argued approach to the construction of intelligent, adaptive and highly efficient autonomous surveillance systems using UAVs.

4. Contributions of the dissertation work.

The dissertation presents a comprehensive methodology and architecture for remote detection, recognition and tracking of objects using unmanned aerial vehicles (UAVs). The topic is positioned at the intersection of artificial intelligence, computer vision and autonomous surveillance systems, and the research contributes with innovative approaches in these dynamically developing areas.

The research methodology is built on a complex approach, which includes:

- Theoretical and comparative analysis of existing methods for processing sensory and visual data,
- Modeling and implementation of new algorithms;
- Practical simulations and experimental validation;
- Visualization of the results through graphs and tables.

Within the framework of the dissertation research, new methods, models and architectural solutions are proposed, which show improved accuracy, energy and computational efficiency, as well as higher resilience in complex scenarios. The developed system is modular and adaptable, with the ability to use multimodal data from various sensors, which makes it applicable in a wide range of real-world situations.

The experiments conducted confirm the effectiveness of the proposed solutions both in controlled and real environments, including urban areas with a high degree of visual interference. The results obtained are quantitatively evaluated, visualized and analyzed, confirming the validity of the applied research methodology and the fulfillment of the formulated goals and objectives.

5. Assessment of dissertation publications.

A total of four scientific articles have been published on the dissertation topic, two of which are independently authored. The results have been presented at national and international conferences, as well as in international peer-reviewed and indexed publications. This gives reason to assume that the achieved scientific results have been duly documented and presented to the scientific community.

6. Opinions, recommendations and notes.

I believe that the dissertation achieves the set goal.

For future projects, I would recommend that the doctoral student pay attention to a more precise formulation of specific terms, avoid unnecessary explanations of well-known facts, and work on minimizing stylistic and spelling errors.

I recommend that the visual layout of figures and graphs be improved to meet the high standards of scientific presentation.

I hope that Eng. Eleonora Ivanova will continue her research in the field.

The topic of the dissertation is current and promising, and my recommendation is that the doctoral student direct her efforts to the real application of the proposed methods and algorithms, in order to achieve practical benefits and implementation.

7. Conclusion

I believe that the presented dissertation meets the requirements of the Act on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria and my assessment of it is completely positive. The achieved results give me reason

to propose that the educational and scientific degree "Doctor" be acquired by Eng. Eleonora Ivova Ivanova in the field of higher education - 5. Technical Sciences, professional field - 5.3 "Communication and Computer Engineering", doctoral program - "Artificial Intelligence Systems".

Date: 23.06.2025

JURY MEMBER:

(Prof. Dr. Eng. Ognyan Nakov)