



СТАНОВИЩЕ

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

по професионално направление: *5.3 Комуникационна и компютърна техника,*

научна специалност: *„Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“*

Автор на дисертационния труд: *маг. инж. Георги Янев Котов*

Тема на дисертационния труд: *„Методи за разграничаване и разпознаване на изображения на човешки лица, генерирани с изкуствен интелект, от изображения на реални човешки лица“*

Член на научното жури: проф. д-р инж. Емил Иванов Йончев

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

Бързото навлизане и лесното достъпване на съвременни генеративни технологии - като генеративни състезателни мрежи, дифузионни модели и техники за размяна на лица - сериозно подкопават доверието във визуалната информация и създават оперативни рискове за идентичността, което определя високата актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем. В научно отношение изследването адресира фрагментирания подход в областта, като преминава от традиционната бинарна класификация към по-детайлна тристепенна криминалистична класификация, разграничаваща автентични, изцяло синтетични и частично изменени лица и съчетава семантични, локални и честотни признаци в многопоточни архитектури чрез адаптивно интегриране на характеристиките. В практико-приложен план фокусът е поставен върху създаването на надеждни среди за автоматизирано филтриране на съдържание и компютърно-криминалистичен анализ, които гарантират висока точност, устойчивост срещу враждебни атаки и прозрачност при вземането на решения чрез обясним изкуствен интелект за локализация на доказателствата, отговаряйки пряко на нуждите на европейските и националните инициативи за цифрова сигурност.

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

За разработване на дисертацията докторантът е използвал 123 литературни източника. Обстойно са проучени значимите научни публикации в области, обхващащи генеративните модели и подправените медии (дълбоки фалшификати), криминалистичните методи за откриване в пространствената и честотната област, невронните архитектури за компютърно зрение (конволюционни и трансформаторни мрежи), устойчивостта срещу умишлени смущения (адверсариални атаки) и обяснимостта на изкуствения интелект. Творческата интерпретация на литературния материал се изразява в идентифицирането на ключови пропуски в досегашните изследвания (едномодалност, уязвимост към атаки и неяснота на решенията) и тяхното надграждане: разграничено е разменянето на лица от пълния синтез като криминалистично различни категории, което логически аргументира прехода от двукласова към трикласова многопоточна архитектура. По този начин проучените източници не са само цитирани, а са аналитично синтезирани в солидна методологична основа, върху която се градят целта, задачите и концептуалната рамка на труда.

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

В дисертационния труд е постигнато пълно съответствие между поставената цел, формулираните задачи, използваната методика и научните приноси, като изследването следва логиката на контролирано усложняване на постановката – от хибриден двукласов модел до трикласова многопоточна архитектура (ViT, CNN, FFT), интегрирана в рамката за устойчивост и обяснимост RED-MS. Избраната методика съчетава литературен анализ, проектиране на невронни мрежи в среда PyTorch и стратифицирани експерименти с фиксирани начални стойности за гарантиране на пълна възпроизводимост. Формулираните задачи са систематично решени, като резултатите от тях пряко формират постигнатите приноси: емпирично е доказана ползата от съчетаването на семантични и спектрални белези, внедрен е количествено измерим протокол за обучение срещу умишлени смущения и са приложени техники за последваща обяснимост. Използваната комплексна система от метрики (Accuracy, F1-score, MCC, AUC-ROC, ARI) и изрично очертаните граници на изследването (статични изображения, пълен достъп до модела) потвърждават коректността и методологическата издръжаност на получените резултати.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

На базата на проведените изследвания постигнатото е обобщено в четири научни, два научно-приложни и четири приложни приноса. Те се отнасят към следните категории:

- Нови класификации и методи на изследване: въвеждането на трикласовата криминалистична класификация, методологията за унифициран сравнителен анализ и новите оперативни метрики за количествена оценка;
- Нови конструкции и технологии: разработването на новите невронни архитектури и рамки (хибриден модел, трикласова многопоточна архитектура, RED и RED-MS), софтуерната имплементация с отворен код, стандартизираната процедура за предобработка и YAML-конфигурируемите еталонни тестове.

Представените приноси са актуални и значими за областите: компютърни науки, изкуствен интелект, киберсигурност и дигитална криминалистика, с фокус върху компютърното зрение, обяснимостта и устойчивостта на невронните мрежи. В практико-приложен план те имат непосредствено значение за създаването на надеждни среди за автоматизирано филтриране и съдебно-криминалистичен анализ на медийно съдържание, защита на цифровата идентичност и борба с дезинформацията.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд са публикувани и приети за печат 4 научни труда в периода 2025 – 2026 г. Доклади са представени на международните научни конференции ICEST 2025 и COMSCI 2025, като за предстоящото издание COMSCI 2026 има приет допълнителен доклад. Публикацията от Международната научна конференция TechSys 2026 е отпечатана в MDPI Engineering Proceedings (SJR 2025: 0.254, Q3).

Докторантът е самостоятелен автор на една от публикациите, а в останалите три е първи автор. Към момента не са регистрирани цитирания. Представените научни трудове покриват напълно минималните национални изисквания и специфичните критерии от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Техническия университет – София за придобиване на образователната и научна степен „доктор“.

6. Мнения, препоръки и бележки

Дисертационният труд е разработен на много високо научно ниво, структуриран е логично и е представен в завършен вид. Поставената основна цел и дефинираните към нея задачи са изпълнени изцяло. Към оформлението на дисертационния труд бих отправил следната забележка и препоръка с цел подкрепа на бъдещата научна и публикационна

дейност на докторанта. Дисертацията е посветена на изключително актуална тематика, поради което в нея се борави с множество нови технологии, за които все още липсва напълно утвърдена българска терминология. В труда е включен списък с превод на използваните съкращения, но те не са прилагани последователно в изложението. Наред с това производните на тези термини са използвани смесено - както на английски, така и на български език, което на места затруднява възприемането на текста. Препоръчвам на докторанта в бъдещите си публикации да се стреми към по-строга терминологична унификация и последователно използване на българските им съответствия. Също така да продължи своята изследователска и научно-приложна дейност, като приложи постигнатите резултати в системи за верификация на медийно съдържание, приложни проекти за киберсигурност и противодействие на дезинформацията, както и в съдебно-криминалистичната експертна практика.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за научни степени на Техническия университет – София. Постигнатите научни, научно-приложни и приложни приноси, отразени в достатъчен на брой научни публикации са напълно достатъчно основание за **положителна оценка** на дисертационния труд. Въз основа на нея предлагам на уважаемото Научно жури да **присъди образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Георги Янев Котов** в професионално направление 5.3 “Комуникационна и компютърна техника” по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

01.09.2026 г.
гр.София

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:
/проф. д-р инж. Емил Йончев/

Opinion

on a dissertation work for the acquisition of an educational and scientific degree “**doctor**”

Professional field: **5.3. Communication and Computer Engineering**

Scientific specialty: **Automated Information Processing and Control Systems**

Author of the dissertation: **MSc.Eng. Georgi Yanev Kotov**

Title of the dissertation: **“Methods for distinguishing and recognising AI-generated human face images from real human face images”**

Scientific jury member: **Prof. Emil Ivanov Iontchev, PhD**

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

The rapid expansion and accessible deployment of modern generative technologies - such as Generative Adversarial Networks (GANs), diffusion models, and face-swapping techniques - substantially undermine trust in visual media and pose critical operational risks to personal identity, thereby underscoring the high topical relevance of the research problem addressed in this dissertation. From a scientific perspective, this study addresses the fragmented approach within the domain by shifting from traditional binary classification toward a more granular, three-tiered forensic taxonomy that distinguishes among authentic, fully synthetic and partially manipulated facial imagery. It further synergizes semantic, local and frequency-domain features within multi-stream architectures through adaptive feature integration. In practical and applied terms, the research focuses on developing robust environments for automated content filtering and computer-forensic analysis. These systems ensure high precision, robustness against adversarial attacks and decision-making transparency via explainable artificial intelligence (XAI) for evidence localization, thereby directly addressing the imperatives of European and national digital security initiatives.

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

To develop the dissertation, the doctoral candidate utilized 123 literature sources. Significant scientific publications were thoroughly studied in domains encompassing generative models and manipulated media (deepfakes), spatial and frequency-domain forensic detection methods, neural architectures for computer vision (convolutional and transformer networks), robustness against intentional perturbations (adversarial attacks) and explainable artificial intelligence (XAI). The creative interpretation of the literature is reflected in identifying key gaps in prior research (namely single-modality, vulnerability to attacks and decision opacity) and addressing them: face-swapping is differentiated from complete synthesis as forensically distinct categories, which logically justifies the transition from a two-class to a three-class multi-stream architecture. Thus, the reviewed sources are not merely cited, but are analytically synthesized into a solid methodological foundation upon which the objective, tasks and conceptual framework of the thesis are built.

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

In the dissertation, complete alignment is achieved among the formulated objective, the specified tasks, the methodology employed and the scientific contributions. The research follows

a logic of controlled system complexity - progressing from a hybrid two-class model to a three-class multi-stream architecture (ViT, CNN, FFT) integrated into the RED-MS framework for robustness and explainability. The chosen methodology combines literature synthesis, neural network design within the PyTorch framework and stratified experiments with fixed random seeds to guarantee full reproducibility. The defined tasks are systematically resolved, with their outcomes directly shaping the resulting contributions: the efficacy of combining semantic and spectral features is empirically proven, a quantitatively measurable training protocol against adversarial perturbations is implemented and post-hoc explainability techniques are applied. The complex evaluation metric suite (Accuracy, F1-score, MCC, AUC-ROC, ARI) together with the explicitly delineated research boundaries (static images, white-box model access) validate the correctness and methodological rigor of the obtained results.

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

Based on the conducted research, the achievements are synthesized into four scientific, two scientific-applied and four applied contributions. They fall within the following categories:

- Novel Classifications and Research Methods: the introduction of a three-class forensic classification, a methodology for unified comparative analysis and new operational metrics for quantitative evaluation;
- Novel Architectures and Technologies: the development of new neural architectures and frameworks (hybrid model, three-class multi-stream architecture, RED and RED-MS), the open-source software implementation, a standardized preprocessing pipeline and YAML-configurable benchmarks.

The presented contributions are highly relevant and significant to the fields of computer science, artificial intelligence, cybersecurity and digital forensics, with a focus on computer vision, explainability and neural network robustness. In practical terms, they have immediate value for the creation of reliable environments for automated media filtering and forensic analysis, digital identity protection and combating misinformation.

5. Assessment of the publications on the dissertation

Four scientific papers related to the dissertation topic have been published or accepted for publication within the 2025 - 2026 period. Papers were presented at the international scientific conferences ICEST 2025 and COMSCI 2025, with an additional paper accepted for the upcoming COMSCI 2026 edition. The publication from the International Scientific Conference TechSys 2026 is published in MDPI Engineering Proceedings (SJR 2025: 0.254, Q3).

The doctoral candidate is the sole author of one of the publications and the first author of the remaining three. To date, no citations have been recorded. The presented scientific works fully satisfy the minimum national requirements as well as the specific criteria set forth in the Regulations on the Terms and Procedures for Obtaining Scientific Degrees at the Technical University of Sofia for the acquisition of the educational and scientific degree "Doctor".

6. Opinions, recommendations and notes

The dissertation is developed at a very high scientific level, logically structured and presented in a complete form. The main objective and the defined tasks have been fully accomplished. Regarding the formatting of the dissertation, I would like to offer the following remark and recommendation to support the PhD candidate's future research and publishing activities. The dissertation addresses a highly topical subject, involving numerous emerging technologies for which fully established Bulgarian terminology is still lacking. While the work includes a list of translations for the abbreviations used, these are not applied consistently throughout the text. Furthermore, derivatives of these technical terms are used interchangeably in both English and Bulgarian, which occasionally hinders readability. I recommend that in future publications, the doctoral candidate strive for stricter terminological standardization and the consistent use of their Bulgarian equivalents. Additionally, the candidate should continue their research and practical development by applying the achieved results in media verification

systems, applied cybersecurity and anti-disinformation projects, as well as in digital forensics expert practice.

7. Conclusion

I consider that the presented dissertation meets the requirements of the Act on Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria and the Regulations on Scientific Degrees of the Technical University of Sofia. The achieved scientific, scientific-applied and applied contributions, reflected in a sufficient number of scientific publications, provide fully sufficient grounds for a positive evaluation of the dissertation. Based on this, I propose that the esteemed Scientific Jury award the educational and scientific degree of **"Doctor" to MSc.Eng. Georgi Yanev Kotov** in the professional field 5.3 "Communication and Computer Engineering" in the scientific specialty "Automated Information Processing and Control Systems".

Date: 01.09.2026

Scientific jury member:.....
/Prof. Emil Iontchev, PhD/