

ФДК 88-НС 1-089

18.08.2025



СТАНОВИЩЕ

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

По заповед №: ОЖ-5.3-25 от 29.05.2025 г.

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Стоян Кушлев

Тема на дисертационния труд: **“МЕТОДИ И АЛГОРИТМИ ЗА ВОДНО
МАРКИРАНЕ НА ИЗОБРАЖЕНИЯ”**

Член на научното жури: доц. д-р инж. Страхил Соколов

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

Представеният дисертационен труд на докторанта маг. инж. Стоян Димитров Кушлев разглежда различни подходи за дигитално водно маркиране на изображения. Представени са експериментални резултати от симулационни модели, като се използват показатели като отношение сигнал-към шум (signal-to-noise ratio SNR), пиково отношение сигнал-към-шум (peak signal-to-noise ratio PSNR) и нормираната кроскорелация (NC), средноквадратична грешка (mean squared error MSE) и нормирана средноквадратична грешка (normalized mean square error NMSE) за оценка на качеството и устойчивостта на водните знаци срещу различни атаки. Освен това, авторът предоставя изчерпателен списък на съвременни, свързани с тематиката литературни източници, собствени публикации и техните цитирания, като подчертава засиления интерес на изследователите в тази област.

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

Въз основа на направения литературен обзор. Докторантът маг. инж. Стоян Кушлев е демонстрирал висока степен на познаване на темата за водното маркиране на цифрови изображения. Това е демонстрирано чрез изчерпателен анализ на съвременни методи за водно маркиране, включително техните характеристики, приложения и критерии за оценка. Докторантът е предложил методи и приложил съответните алгоритми и симулационни модели в MATLAB и Simulink. На база на подходите, представени в литературата, е приложена експериментална валидация на тези методи срещу различни атаки и върху различни типове изображения, оценени с помощта на стандартни обективни показатели.

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

Избраната методология на изследванията е в съответствие с поставената цел на дисертацията и задачите за нейното изпълнение. Докторантът маг. инж. Стоян Кушлев е представил в две глави за разработването на нови методи за водно маркиране: едната използва комбинирана дискретна уейлветна трансформация (DWT) и дискретна косинусова трансформация (DCT), а другата използва комплексна трансформация на Адамар (SHT).

Разработването на всеки метод е в тясна връзка с първите две задачи, включващи подробно проектиране на метода, формулиране на алгоритъма и създаване на симулационни модели както за процесите на водно маркиране, така и за процесите на откриване на водния знак. Третата задача, анализ и оценка на разработените методи, е подробно разглеждана в специална глава, която е базирана на критерии за качество и устойчивост. Докторантът избира разнообразни тестови изображения и воден знак и представя експерименти за оценка на различни симулирани атаки с шум и филтрирация. Счита, че методологията е съобразена с и систематично разглежда посочените в дисертацията цели и задачи.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

В дисертационния си труд, маг. инж. Стоян [] Кушлев претендира за научни приноси в разработването на нови методи за водно маркиране и откриване, използващи комбинирано честотно преобразуване 2DDWT-2DDCT и СНТ. Изброени са и научно-приложни приноси от разработването на алгоритми и MATLAB Simulink симулационни модели за тези методи. Тези приноси са допълнително обосновани от приложни приноси чрез обширна експериментална валидация. Приемам направените приноси от дисертационния труд.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Авторът, маг. инж. Стоян [] Кушлев, в съавторство с неговия научен ръководител, представя пет статии, свързани с темата на дисертацията. Тези публикации са от периода 2017–2020 г., като заглавията им отразяват директно обсъжданите методи. Конкретна публикация от дисертацията, има 10 цитирания в базата данни Scopus. Това показва, че публикуваните аспекти на тази разработка се цитират от други изследователи и в наши дни, което е в подкрепа на неговата продължаваща актуалност в научната общност и е доказателство за тяхното качество и признанието им.

6. Мнения, препоръки и бележки

Нямам съществени забележки към дисертационния труд. Препоръчвам авторът маг. инж. Стоян [] Кушлев да продължи изследванията върху евентуално внедряване на разработените методи и алгоритми за водно маркиране върху хардуерни платформи. Също така, разработените от автора методи могат да имат приложение и в аудио и видео, както и да бъдат и интегрирани криптографски подобрения за повишаване на устойчивостта на водните знаци. Освен това, продължаването на изследванията в областта на устойчивостта срещу по-широк спектър от атаки, като геометрични трансформации и ротация, би подпомогнало приложимостта на разработката.

7. Заключение

Въз основа на гореизложеното давам положителна оценка на представения дисертационен труд. Считаю, че представената разработка е в съответствие със Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и ПУРПНС на Технически Университет-София. Предлагаю на Уважаемото научно жури на маг. инж. Стоян [] Кушлев да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника, научна специалност „Теоретични основи на комуникационната техника“.

Дата: 11.08.2025 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/доц. д-р. инж. Страхил Соколов/

07K78-14C1-089
18.08.2025



OPINION

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

Under Order No: OЖ-5.3-25 of 29.05.2025

Author of the dissertation: Stoyan Kushlev, Eng, MSc.

Topic of the dissertation: "METHODS AND ALGORITHMS FOR WATERMARKING OF IMAGES"

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Strah Sokolov, Eng, PhD

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

The presented dissertation of the PhD student Stoyan Kushlev, Eng, MSc. presents research on different approaches to digital watermarking of images. Experimental results from simulation models are presented using indicators such as signal-to-noise ratio (SNR), peak signal-to-noise ratio (PSNR) and normalized cross-correlation (NC), mean squared error (MSE) and normalized mean square error (NMSE) to assess the quality and sustainability of watermarks against various attacks. In addition, the author provides an exhaustive list of contemporary, topic-related literary sources, his own publications and their citations, emphasize the increased interest of researchers in this field.

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

Based on the literature review. The PhD student Stoyan Kushlev, Eng, MSc. has demonstrated a high degree of knowledge of the topic of water marking of digital images. This is demonstrated through a comprehensive analysis of modern watermarking methods, including their characteristics, applications, and evaluation criteria. The PhD student has proposed methods and applied the relevant algorithms and simulation models in MATLAB and Simulink. Based on the approaches presented in the literature, experimental validation of these methods against different attacks and on different types of images evaluated using standard objective indicators was applied.

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

The chosen research methodology is in accordance with the goal of the dissertation and the tasks for its implementation. The PhD student Stoyan Kushlev, Eng, MSc. has presented in two chapters the development of new methods for water marking: one uses a combined discrete wavelet transformation (DWT) and a discrete cosine transform (DCT), and the other uses a complex Hadamard transform (CHT).

The development of each method is closely related to the first two tasks, involving detailed method design, algorithm formulation, and creation of simulation models for both watermarking and watermark detection processes. The third task, analysis and evaluation of the developed methods, is discussed in detail in a special chapter, which is based on criteria for quality and sustainability. The PhD student selects a variety of test images and watermark and presents experiments to evaluate various simulated noise and filtering attacks. I believe that the methodology is consistent with and systematically addresses the goals and objectives specified in the dissertation.

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

In his dissertation, Stoyan Kushlev, Eng, MSc. claims scientific contributions to the development of new methods for water marking and detection using combined frequency conversion 2DDWT-2DDCT and CHT. Scientific and applied contributions from the development of algorithms and MATLAB Simulink simulation models for these methods are also listed. These contributions are further justified by applied contributions

through extensive experimental validation. I accept the contributions claimed in the dissertation.

5. Evaluation of the publications on the dissertation

The author, Stoyan Kushlev, Eng. MSc., in co-authorship with his supervisor, presents five articles related to the topic of the dissertation. These publications are from the period 2017-2020 and their titles directly reflect the methods discussed. A specific publication from the dissertation, has 10 citations in the Scopus database. This shows that the published aspects of this work are still cited by other researchers today, which supports its continued relevance in the scientific community and is a testament to their quality and recognition.

6. Opinions, recommendations and notes

I have no significant remarks on dissertations. I recommend the author Stoyan Kushlev, Eng. MSc. to continue research on the possible implementation of the developed methods and algorithms for watermarking on hardware platforms. Also, the methods developed by the author can also be used in audio and video, as well as cryptographic enhancements to increase the stability of watermarks. In addition, continuing research in the field of resilience against a wider range of attacks, such as geometric transformations such as rotation, would significantly strengthen the applicability of the development.

7. Conclusion

Based on the above, I give a positive assessment of the presented dissertation. I believe that the presented development is in accordance with the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for its Implementation and the Regulations of the Technical University of Sofia. I propose to members of the Honorable Scientific Jury that Stoyan Kushlev, Eng. MSc. be awarded the educational and scientific degree "Doctor of Philosophy" in the professional field 5.3 Communication and Computer Technology, scientific specialty "Theoretical Foundations of Communication Technology".

Date: 11.08.2025

MEMBER OF THE SCIENTIFIC JURY:

/Assoc Prof. Strahil Sokolov, Eng. MSc. PhD/