

# Становище

от доц. дн **Иван Тренчев**

относно дисертационния труд на Костас Зотос  
на тема "**CAS - New Strategies and Techniques**"  
в професионално направление **4.6 Информатика и  
компютърни науки**

## **I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Дисертационният труд на Костас Зотос е посветен на изследването на **нови стратегии и техники за оптимизация на компютърно-алгебрични системи (CAS)**. В него се разглеждат възможностите за подобрене на ефективността на CAS чрез **използване на паралелни изчисления, изкуствен интелект и оптимизационни алгоритми**.

Трудът е **съвременен и актуален**, тъй като CAS са неразделна част от математическото моделиране, инженерните изчисления и научните изследвания. Авторът аргументирано анализира съществуващите платформи като **MATLAB, Mathematica и Maple**, сравнявайки тяхната ефективност, методи на работа и възможности за подобрене.

Дисертационният труд е добре структуриран, като се състои от **шест глави**, в които последователно се анализират **основните принципи на CAS, литературата в областта, новите технологии, методите за оптимизация и експерименталните резултати**. Формулирани са ясни

**изследователски въпроси**, а предложените стратегии са подкрепени с конкретни примери и тестове.

Използваният научен апарат е **изчерпателен и коректен**, като авторът се позовава на **съвременни източници, математически модели и емпирични данни**. Въпреки сложността на темата, изложението е **ясно и достъпно**, което прави труда полезен както за специалисти в областта на компютърната алгебра, така и за по-широк кръг изследователи.

## **II. ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ И ОЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ НА ДОКТОРАНТА**

Дисертационният труд представя **няколко значими научни и приложни приноса**, които могат да бъдат обобщени в следните основни направления:

1. **Анализ и систематизация на съществуващите CAS** – Авторът представя **детайлно сравнение на съществуващите системи**, като оценява техните предимства и недостатъци, което е ценен справочен материал за изследователи и разработчици.

2. **Изследване на възможностите за интеграция на изкуствен интелект в CAS** – Дисертацията представя **алгоритми, базирани на машинно обучение**, които могат да подобрят ефективността на CAS чрез **автоматизирана оптимизация и селекция на алгоритми**.

3. **Разработка и експериментално тестване на паралелни методи за CAS** – Авторът предлага **подходи за използване на паралелни изчисления**, които подобряват производителността на CAS в задачите с големи изчислителни натоварвания.

4. **Оптимизация на ресурсното потребление на CAS** – Дисертацията разглежда **сложността на алгоритмите** и предлага методи за намаляване на **консумацията на енергия и памет**, което е важно за мобилни и вградени системи.

Предложените от докторанта решения могат да бъдат **приложени в реални софтуерни среди**, което прави приносите му не само теоретични, но и практически значими.

### **III. КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ И ПРЕПОРЪКИ**

1. **Липса на експериментална валидация върху повече CAS платформи** – Анализът в дисертацията е фокусиран върху най-известните CAS (MATLAB, Mathematica, Maple), но би било полезно да се разширят тестовете върху **по-малко популярни и специализирани CAS** като SageMath, Maxima, SymPy и други.

2. **По-подробно разглеждане на алтернативни подходи за оптимизация** – Въпреки че авторът предлага техники за **ускорение на CAS чрез паралелни изчисления**, в труда липсва по-задълбочено разглеждане на **GPU-базирани изчисления и квантови алгоритми**.

3. **Необходимост от допълнително приложение с кодови примери** – Практическото приложение на предлаганите методи би било **убедително**, ако дисертацията включва **по-детайлни кодови реализации и скриптове** за възпроизвеждане на тестовете.

Тези препоръки не намаляват стойността на дисертацията, а представляват възможности за нейното **допълнително развитие в бъдещи изследвания**.

### **IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд на Костас Зотос представлява **оригинално и задълбочено изследване** в областта на компютърната алгебра, което предлага **иновативни решения за оптимизацията на CAS** чрез паралелни изчисления и изкуствен интелект.

Трудът е **структуриран логично, методологически издържан и научно обоснован**. Предложените решения са **практически приложими** и представляват **значим принос към развитието на CAS технологиите**.

С оглед на научната стойност на изследването, приноса на докторанта и академичните стандарти, считам, че Костас Зотос заслужава да му бъде присъдена образователната и научна степен "доктор" по професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки.

Дата: \_\_\_\_\_

Доц. дн Иван Тренчев

## Review

by **Assoc. Prof. Dr. Ivan Trenchev**  
on the PhD dissertation of **Kostas Zotos**  
titled "**CAS - New Strategies and Techniques**"  
in the professional field **4.6 Informatics and Computer Science**

### **I. GENERAL CHARACTERISTICS AND EVALUATION OF THE DISSERTATION**

The dissertation of **Kostas Zotos** is dedicated to the study of **new strategies and techniques for optimizing Computer Algebra Systems (CAS)**. It explores ways to improve the efficiency of CAS through **parallel computing, artificial intelligence, and optimization algorithms**.

The research is **contemporary and relevant**, as CAS are integral to mathematical modeling, engineering computations, and scientific research. The author thoroughly analyzes existing platforms such as **MATLAB, Mathematica, and Maple**, comparing their performance, working methods, and optimization possibilities.

The dissertation is well-structured, consisting of **six chapters** that sequentially analyze **the fundamental principles of CAS, literature in the field, emerging technologies, optimization methods, and experimental results**. Clear **research questions** are formulated, and the proposed strategies are supported by specific examples and tests.

The scientific approach is **comprehensive and methodologically sound**, with references to **contemporary sources, mathematical models, and empirical data**. Despite the complexity of the topic, the presentation is **clear and accessible**, making the work valuable both for specialists in computer algebra and a broader range of researchers.

### **II. SUMMARY OF RESULTS AND ASSESSMENT OF CONTRIBUTIONS**

The dissertation presents **several significant scientific and practical contributions**, which can be summarized in the following key areas:

1. **Analysis and systematization of existing CAS** – The author provides a **detailed comparison of existing systems**, evaluating their strengths and weaknesses. This serves as a valuable reference for researchers and developers.

2. **Exploration of artificial intelligence integration in CAS** – The dissertation introduces **machine learning-based algorithms** that can enhance CAS efficiency through **automated optimization and algorithm selection**.

3. **Development and experimental testing of parallel computing methods for CAS** – The author proposes **parallel computation approaches** that improve CAS performance in computationally intensive tasks.

4. **Optimization of CAS resource consumption** – The dissertation examines **the energy complexity of algorithms** and suggests methods to reduce **energy and memory consumption**, which is crucial for mobile and embedded systems.

The solutions proposed by the doctoral candidate can be **applied in real-world software environments**, making the contributions not only theoretical but also practically significant.

### III. CRITICAL REMARKS AND RECOMMENDATIONS

1. **Limited experimental validation on a broader range of CAS platforms** – The dissertation focuses on the most well-known CAS (MATLAB, Mathematica, Maple), but it would be beneficial to expand the tests to **less popular and specialized CAS such as SageMath, Maxima, SymPy, and others**.

2. **Further exploration of alternative optimization approaches** – Although the author proposes techniques for **CAS acceleration through parallel computing**, the dissertation lacks an in-depth discussion on **GPU-based computations and quantum algorithms**.

3. **The need for an additional appendix with code examples** – The practical application of the proposed methods would be more convincing if the dissertation included **detailed code implementations and scripts** for reproducing the tests.

These recommendations do not diminish the value of the dissertation but represent opportunities for **further development in future research**.

#### **IV. CONCLUSION**

The dissertation of Kostas Zotos is an original and in-depth study in the field of computer algebra, offering innovative solutions for CAS optimization through parallel computing and artificial intelligence.

The work is logically structured, methodologically sound, and scientifically substantiated. The proposed solutions are practically applicable and represent a significant contribution to the advancement of CAS technologies.

Considering the scientific significance of the research, the contributions of the doctoral candidate, and academic standards, I believe that Kostas Zotos deserves to be awarded the degree of "Doctor" in the professional field 4.6 Informatics and Computer Science.

**Date:** \_\_\_\_\_

**Assoc. Prof. Dr. Ivan Trenchev**