

СТАНОВИЩЕ

от доц. Иван Георгиев Христов

Факултет по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“

относно

дисертационен труд на

Силви-Мария Тодорова Гюрова

на тема

„Стохастични числени методи за оценка на собствени стойности“

за получаване на образователна и научна степен „доктор“

по докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“

в научна област 4. „Природни науки, математика и информатика“

професионално направление 4.5 „Математика“

Член съм на научното жури по защита на този дисертационен труд съгласно заповед № 101 от 04.05.2026 на Директора на Института по информационни и комуникационни технологии при Българската академия на науките (ИИКТ-БАН) член кор. Св. Маргенов. Журито е утвърдено от научния съвет на ИИКТ-БАН на 29.04.2026г (протокол №4). Съгласно протокол №1 от проведеното първо заседание на 08.05.2026 съм избран да изготвя становище. За целта съм получил всички документи представени от кандидата по процедурата.

Становището е изготвено според изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане, Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ, и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН.

Актуалност на темата

Дисертацията е в областите на изчислителната линейна алгебра и Монте Карло методите. Тя се занимава с разработването, обосноваването, анализа и експерименталното изследване на стохастични числени методи за приближеното намиране на екстремалните собствени стойности на големи симетрични матрици. Разгледаните стохастични числени методи дават ефективна алтернатива на традиционните директни и итерационни методи при много големи матрици заради

линейната зависимост между размерността на задачата и необходимата памет, както и заради възможността да бъдат реализирани паралелно на съвременните компютърни архитектури. Задачи свързани с намирането на приближени оценки за екстремалните собствени стойности на големи матрици възникват например при подреждането на уеб-страници в интернет-търсачки, в квантовата механика, във финансовата математика и други. Така че, актуалността на темата е безспорна и е свързана с факта, че развитието и усъвършенстването на алгоритмите за решаването на все по-големи задачи винаги стои като първостепенна задача в научните изчисления и върви ръка за ръка с развитието на високопроизводителните изчислителни системи.

Структура на дисертацията

Дисертационният труд е представен във вид и обем отговарящ на изискванията. Написан е и е оформен със старание и се състои от увод, три глави, заключение, приложение и библиография. Дисертацията съдържа 118 страници, включва 15 фигури и 16 таблици, библиография от 121 заглавия, както и списък с математически означения и използвани абривиатури.

В **увода** е представена актуалността на темата, направен е обзор, поставени са целите и задачите на дисертацията и е описана методологията на изследването. **Глава 1** е посветена на разработването на ефективни стохастични алгоритми за намирането на най-голямата собствена стойност на плътни симетрични матрици, основани на Степенния Монте Карло и Степенния Квази-Монте Карло метод. **Глава 2** е посветена на разработването на ефективни стохастични алгоритми за намирането на най-малката собствена стойност на плътни симетрични матрици, чрез използване на резолвентна матрица. Алгоритмите са основани на Резолвентния Монте Карло и Резолвентния Квази-Монте Карло метод. В **Глава 3** алгоритмите разработени в Глава 1 са приложени към практическа задача от областта на финансовата математика.

Приноси

Научните и научно-приложните приноси съответстват на успешно реализираните цели на дисертацията. Те са детайлно описани в дисертацията и несъмнено представляват оригинален принос в науката. Като цяло, приносите се състоят в разработването, обосноваването, анализа и експерименталното изследване на нови стохастични алгоритми за оценка на екстремалните собствени стойности на големи симетрични матрици, основани на Степенния (Резолвентния) Монте Карло и рандомизирания Степенен (Резолвентен) Квази-Монте Карло методи. Показано е, че прилагането на разработените алгоритми с целенасочено балансиране на систематичната и стохастичната грешка води до по-висока точност, стабилност и изчислителна ефективност. При експерименталното изследване са използвани актуални високопроизводителни компютърни системи.

Публикации по дисертацията

За дисертацията са представени следните 4 статии:

1. Gurova, S.-M., Karaivanova, A., Quasi-Monte Carlo Algorithms for Eigenvalue Problems, 4th International Conference Numerical Methods for Scientific Computations and Advanced Applications, NMSCAA'24, 18-22, (2024) (short communication)
<https://parallel.bas.bg/~elilkova/nmscaa24.pdf>
2. Gurova, S.-M., Atanassov, E., Karaivanova, A., A Resolvent Quasi-Monte Carlo Method for Estimating the Minimum Eigenvalues Using the Error Balancing, In: Lirkov, I., Margenov, S. (eds), Large-Scale Scientific Computing, LSSC'23, LNCS, vol. 13952, 394-403, (2024), (SJR:0.352, 2024) https://doi.org/10.1007/978-3-031-56208-2_40
3. Gurova, S.-M., Gurov, T., Karaivanova, A., On the Stochastic Power Algorithms for Estimating the Maximum Eigenvalue of Symmetric Matrices, Contemp. Math., Universal Wiser Publisher Pte. Ltd, 6(5): 7223-49,(2025) <https://doi.org/10.37256/cm.6520257781> (IF:2.5, 2025, WoS: Q1, <https://wos-journal.info/journalid/23187>)
4. Gurova, S.-M., Gurov, T., Karaivanova, A., Eigenvalue Estimation in Portfolio Risk: The Role of Skipping and Leaping in Sobol and Halton Sequences, In: Lirkov, I., Margenov, S. (eds), Large-Scale Scientific Computing, LSSC'25, LNCS, 16061, (accepted)

Статия 1 е публикувана като научно съобщение в национално академично издателство. Статия 2 е публикувана в Lecture Notes in Computer Science (LNCS) и е индексирана в Scopus с SJR:0.352 (2024). Статия 4 в момента е само приета LNCS. Статия 3 е публикувана в списание Contemporary Mathematics и е в Q1 на WoS с IF:2.5 (2024). От статиите 2 и 3 се получават общо $70 = 20 + 50$ точки от показателя от група Г, което е много над минималните изисквани 30 точки.

Резултатите от дисертацията са докладвани на множество представителни международни конференции в областта, като особено значимо е участието в The 15th International Conference on Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo methods in Scientific Computing, MCQMC'22, 17-22.07.2022, Linz, Austria, където се събират водещите специалисти в областта на Монте Карло и Квази-Монте Карло методите.

Автореферат

Като цяло, авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията.

Критични бележки

Нямам съществени критични бележки.

Заклучение

Дисертантът е показал зрялост и солидна подготовка в много области на математиката и компютърните науки. В следствие дисертацията е изпълнена на високо научно ниво. Получените силни резултати се подкрепят от ранга на представените публикации и успешното участие в престижни международни конференции в областта на темата на дисертацията.

Предложеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане, Правилника на БАН за прилагане на ЗРАСРБ, и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Всичко гореизложено ми дава основание да дам уверено **положителна оценка** на дисертационния труд „**Стохастични числени методи за оценка на собствени стойности**“ и да препоръчам на научното жури да присъди образователна и научна степен „доктор“ на **Силви-Мария Тодорова Гюрова** в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 „Математика“, докторска програма „Математическо моделиране и приложение на математиката“.

01.06.2026

София

Член на жури

