

Рецензия

на дисертационния труд „Дискретни трансформации и приложението им в теория на кодирането и комбинаториката“ от докторанта Паскал Николаев Пиперков

Член на НЖ: доц. дмн Славчо Щраков, ЮЗУ “Н. Рилски”
- Благоевград, назначен със заповед № 159/27.06.2022 г. на
Директора на ИМИ -БАН, София

I. Кратка биография на докторанта.

- Математик, БАН, Институт по математика и информатика, от 2016;
- Задочна докторантура, БАН, Институт по математика и информатика, 2018 - 2022;
- Главен асистент по математически анализ (2009-2014), Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий” (ВТУ);
- Старши асистент по математически анализ (2006-2009), Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий”;
- Асистент по математически анализ (2003-2006, 2015-2016), Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий”;
- Докторант СУ, ФМИ, 1999 - 2002;
- Студент СУ, ФМИ, 1990 - 1997;
- Ученик, Природоматематическа гимназия “Васил Друмев” – гр. Велико Търново, 1986-1990.

II. Общо описание на представените материали.

Кандидатът Паскал Пиперков е представил следните задължителни за процедурата документи:

1. Професионална автобиография;

2. Заповеди и протоколи доказващи завършен цикъл на докторантурата с право на защита;
3. Пълнен списък на научните трудове с техния импакт-фактор и брой цитирания;
4. Подробна авторска справка за научните приноси, списък на цитатите, копия от публикациите по дисертацията;
5. Дисертационен труд и автореферат.

III. Обща характеристика на научно-изследователската, преподавателската и научно-приложната дейност.

Публикациите, с които докторантът участва в процедурата, са 4. Всички те са публикувани от 2017 г. досега. Една от тях е с импакт-фактор. Забелязани са три цитирания в реферирани научни публикации. Наред с активната си научна дейност, докторантът развива и съпътстваща преподавателска дейност във Великотърновски университет “Св. св. Кирил и Методий”. Специално, трябва да се отбележи и работата на Паскал Пиперков при организация и подготовка на студентите от ВТУ за участие в математически състезания преди 10-15 години, откъдето е и познството ми с него. Да отбележим, че тази дейност не е отразена в документите по настоящата процедура, което е своеобразна проява на скромност и самовзискателност.

IV. Анализ на научните и научно-приложни приноси.

Докторантът Паскал Пиперков е представил една подробна авторска справка, в която са описани и обосновани авторските претенции за научни и научно-приложни приноси. Разгледаните проблеми, в основната си част, се отнасят към изучаване на съществуващите и разработване на нови алгоритми за пресмятане на важни мерки на сложност за линейни кодове над крайни (предимно съставни) полета, каквито са тегловното разпределение и радиусът на покритие. Тези приноси се отнасят към теорията на кодирането – област, чиято актуалност не се нуждае от аргументация и към дискретните трансформации. Основните приноси могат да се определят в няколко пункта.

1. Направен е обзор на трансформациите на Уолш-Адамар и Виленкин-

Крестенсон и приложението им за намиране на тегловното разпределение на линеен код.

2. За подобряване на съществуващите алгоритми, докторантът въвежда специални пораждащи матрици на симплекс кодовете, с които получава рекурентни зависимости между трансформационните матрици. Този подход позволява да се разработи алгоритъм за намиране на тегловно разпределение на линейни кодове над полета с характеристика просто число $p, p > 2$ със сложност $O(kp^{k+1})$, докато досега съществуващите алгоритми работят със сложност $O(kp^{k+2})$.

3. Предложен е общ алгоритъм за намиране на тегловно разпределение на линеен код над полета F_q , където $q = p^m$, p -просто число по зададен характеристичен вектор, и се използват трансформациите на Виленкин-Крестенсон. Сложността на съществуващите досега алгоритми е не по-малка от $O(kmq^k)$. Този алгоритъм е подобрен и сложността е сведена до $O(kmq^{k-1})$. Това подобрене е доказано с Лема 3.7, която е един от основните резултати в дисертацията. По-естествено е Лема 3.7, поради важността си, да се именува като теорема.

4. В последната глава, докторантът обобщава и подобрява методите за намиране на радиуса на покритие на линеен код, като се базира на работите на Карповски. И тук подходът е първо да се атакува задачата за кодове над двоични полета и след това се преминава към прости и съставни крайни полета.

Задачите на дисертацията са: получаване на ефективни подобрени алгоритми за пресмятане на тегловното разпределение и радиуса на покритие на линеен код над крайно поле, чрез характеристичен вектор. Първата задача е NP -пълна, а втората Π_2^g -пълна. Мотивацията за тези задачи, докторантът намира в работите на М. Карповски от 70-те и 80-те години на 20-век, който прилага бързи дискретни трансформации за намиране на тези характеристики на кодовете. За тази цел се оказват подходящи трансформациите на Уолш-Адамар и Виленкин-Крестенсон.

Считам, че докторантът успешно е решил тези задачи и е предложил подобрения на съществуващите досега алгоритми.

V. Значимост на резултатите за науката и практиката.

Основните публикации на Паскал Пиперков са в областта на теория

на алгоритмите в кодирането и криптографията. Безусловно може да заключим, че от представения списък на публикациите и цитиранията, постиженията на докторанта са значими и добре оценени от научната общност в тази област.

VI. Критични бележки и препоръки.

Паскал Пиперков е изпълнил формалните параметри на ППЗРАСРБ в БАН, необходими за образователно-научната степен "Доктор" - брой на научни трудове – 4, брой на цитиранията – над 3 и т.н. Като критика и препоръка към неговата бъдеща дейност можем да посочим:

1. В текста на дисертацията и автореферата се срещат, макар и не много често технически, стилкови и правописни грешки.
2. Добива се впечатление, че получените резултати са "завръшващи", т.е. те не пораждаат отворени проблеми за бъдеща изследователска дейност. Считаю че темата за разработване на алгоритми за оценка на сложността на линейни кодове е винаги актуална и е извор на нови проблеми.
3. Докторантът не е предоставил текст, който да представи резултатите от дисертацията на някой от "световните" езици, например английски, френски, немски, руски или др., което според мене е сериозен процедурен пропуск.
4. Всички публикации по процедурата са в съавторство, предимно с научния ръководител или с други изследователи в тази област. Добре би било докторантът да се насочи и към публикуване на самостоятелни резултати.

Независимо от тези бележки, активната научно-изследователска и публикационна дейност, участията с доклади и научни съобщения в национални и международни конференции и семинари в страната и чужбина и цитиранията, ми дават основание да твърдя, че докторантът Паскал Пиперков напълно изпълнява препоръчителните изисквания, заложенни в Правилника на БАН и в частност - критериите на ИМИ за присвояване на образователно-научната степен "Доктор".

VII. Заключение.

След като се запознах с цялостната научно-изследователска дейност на

докторанта и като имам пред вид посочените изисквания в ЗРАСРБ и Правилника за приложението му в БАН и ИМИ, давам **положителна оценка** за цялостната му работа и намирам за основателно да предложа на докторант Паскал Пиперков **да бъде присвоена образователно-научната степен "Доктор"** в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, докторска програма „Алгебра и теория на числата“ в ИМИ – БАН.

Август, 2022 г.

ЧЛЕН НА НЖ:

Благоевград

Доц. дмн Славчо Щраков