

СТАНОВИЩЕ
по процедура за придобиване на
образователна и научна степен „доктор“

кандидат: Паскал Николаев Пиперков,

тема на дисертационния труд: “Дискретни трансформации и приложението им в теория на кодирането и комбинаториката”,

Научна област 4. „Природни науки, математика и информатика“,

в професионално направление: 4.5. Математика, докторска програма „Алгебра и теория на числата“, секция „Математически основи на информатиката“,

Институт по математика и информатика (ИМИ),

Българска академия на науките“ (БАН)

Становището е изготвено от: проф. дмн Петър Георгиев Бойваленков, Институт по математика и информатика, БАН, научна област 4. Природни науки, математика и информатика, в качеството ми на член (председател) на Научното жури съгласно Заповед № 159/27.06.2022 г. на Директора на ИМИ-БАН.

1. Обща характеристика на дисертационния труд и представените материали

Представеният дисертационен труд съдържа 97 страници като основното съдържание е разделено на увод, 3 глави и списък с използвана литература от 71 заглавия, както и справка за научните приноси, списък на изнесените доклади и публикациите по дисертацията и списък на цитиранията. Тези показатели отговарят на общоприетите минимални изисквания за съдържателен дисертационен труд. Представен е и пълен комплект от останалите необходими документи.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Паскал Пиперков е завършил магистърска степен във ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“ през 1997 г., специализация Математическа логика. Работил е последователно като асистент, старши асистент и главен асистент във ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“ от 2003 до 2016 г. От 2016 г. досега работи в ИМИ-БАН, като е зачислен като задочен докторант в докторска програма „Алгебра и теория на числата“ на ИМИ-БАН на 01.01.2018 г. с тема „Дискретни трансформации и приложението им в теория на кодирането и комбинаториката“. В рамките на докторантурата работи върху изучаване на дискретни трансформации и техни приложения за намирането и изследването на параметри на линейни кодове с помощта на алгебрични и комбинаторни техники, включително и с използване на компютър. Тематиката е сравнително стандартна за секция „Математически основи на информатиката“ на ИМИ и съм запознат с нея. Пиперков има 16 публикации, 4 от които са свързани с темата на дисертацията. Личните ми впечатления от работата му са много добри.

3. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата, съдържащи се в представения дисертационен труд и публикациите към него, включени по процедурата

В представената дисертация се разглеждат класически задачи в теорията на кодирането – намиране на разпределението на разстоянията и на радиуса на покритие на линейни кодове. Едно от важните направления в тези изследвания е разработването и изследването на ефективни алгоритми за решаване на тези две задачи за различни класове от параметри. Изследванията в дисертацията са съсредоточени върху предложеното от Карповски около 1980 г. използване на бързи дискретни трансформации, като са приложени трансформация на Уолш-Адамар (в двоичния случай), Виленкин-Крестенсен (за крайни прости полета) и трансформация на следите (за крайни съставни полета).

В Глава 1 са въведени необходимите за по-нататъшното изложение понятия и резултати, свързани с крайни полета, следи, линейни кодове с техните параметри и характеристики, дискретните трансформации на Уолш-Адамар и Виленкин-Крестенсен и техни основни свойства, Кронекерово умножение на матрици и връзката му с бързите трансформации, трансформация на следите. Добро впечатление прави систематичността на изложението. Части от тези описания са включени и в публикациите по дисертацията.

Глава 2 е посветена на разработването и изследването на алгоритъм за намиране на разпределението на разстоянията на линеен код над просто поле чрез използване на характеристичен вектор (на линеен код по отношение на негова пораждаща матрица). Въвеждат се характеристичен вектор, характеристично разпределение и съкратено характеристично разпределение, чието намиране е основно за подхода. Анализирани са сложността на предложените алгоритми (основен и спомагателни) и са представени резултати от числени експерименти, включително такива за кодове с големи дължини.

В Глава 3 се разглеждат методи за намиране на разпределението на разстоянията на линейни кодове над съставни полета. Разгледано е „преминаване“ през т.нар. код на следите, което свежда задачата към тази над просто поле и съответно дава възможност за използване на резултатите от Глава 2. Основният резултат в главата е реализирането на подход чрез трансформация на следите, което позволява разработването и анализирането на подобрен алгоритъм. Изследването е описано в детайли и е съпроводено с достатъчно примери.

Глава 4 е посветена на използването на трансформацията на Виленкин-Крестенсен, приложена върху характеристичната функция на проверочна матрица на съответния линеен код за намиране на неговия радиус на покритие. Подобна идея е предложена от Карповски за двоичния случай и работата на дисертанта по тази задача може да се разглежда като интересно продължение. В случаите на просто и съставно поле са получени резултати, позволяващи свеждането на задачата за намиране на радиус на покритие до използване на алгоритмите, разработени в Глави 2 и 3.

Получените резултати са описани добре, като е направено необходимото разграничение между известни и получени от автора (в съавторство) резултати. Оригиналността на получените резултати не буди съмнение и те са послужили за основа на статии, които вече са публикувани.

4. Аprobация на резултатите

Резултатите от дисертацията са докладвани на няколко семинара и на международна конференция. Присъствал съм на доклади на Пиперков на няколко пъти, включително на Националния семинар по теория на кодирането и мога да потвърдя, че той представя материала уверено и с разбиране. Публикациите, на основата на които е оформен представеният дисертационен труд, са четири – една в *Cryptography and Communications* с импакт фактор 1.376 (Q2 за приложна математика) и SJR 1.057 (Q1) за 2021 г. (на нея е базирана Глава 2), по една в сборниците *Recent Topics in Differential Geometry and its Related Fields* и *New Horizons in Differential Geometry and its Related Fields* на World Scientific, публикувани през 2019 и 2022 г. съответно и в сборника на конференцията *Optimal codes and related topics*, съпътстваща на *Mathematics Days in Sofia, 2017*. Съавтори са научният ръководител, Буюклиева (в три от работите) и Марута (в една от работите), като имам достатъчно основания да считам, че приносът на всички автори е равностоеен. В дисертацията са описани 3 цитирания на работи на Пиперков, но едно от тях е автоцитиране на съавтор.

Публикуваните работи отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на ИМИ-БАН за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ в научната област и професионално направление на процедурата. Представените от кандидата резултати в дисертационния труд и научни трудове към него не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност. От представените документи се вижда, че няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представения дисертационен труд и съпровождащите публикации.

5. Качества на автореферата

Авторефератът е представен на 32 страници и отговаря на изискванията за изготвянето му. Резултатите от дисертационния труд и неговото съдържание са коректно представени.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки, освен някои технически грешки и отбелязаната по-горе некоректна претенция за цитиране. Естествена е препоръката да се потърсят и други приложения (освен тези за радиуса на покритие) на разработените в Глави 2 и 3 техники.

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, потвърждавам, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съ-

ответния Правилник на ИМИ-БАН за придобиване от кандидата на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5. Математика (Алгебра и теория на числата). В частност, кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените дисертация и научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, препоръчвам на научното жури да присъди на Паскал Николаев Пиперков образователна и научна степен „доктор“ в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.5. Математика.

15.08.2022 г.

Изготвил становището:

(проф. дмн Петър Бойваленков)