

## СТАНОВИЩЕ

по процедура за публична защита на дисертационен труд на тема:

”Дискретни трансформации и приложението им

в теория на кодирането и комбинаториката”

за придобиване на образователна и научна степен ”Доктор”

от Паскал Николаев Пиперков,

Област на висше образование: 4. „Природни науки, математика и информатика“,

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. д-р Мая Митева Стоянова**, заместник-декан (академичен състав) на Факултета по математика и информатика, Софийски университет «Св. Климент Охридски», катедра «Алгебра», професионално направление 4.5. Математика, в качеството ми на член 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 е в обем от 97 страници и се състои от увод, три глави и библиография от 71 заглавия, като съдържа всички необходими справки за научните приноси и апробацията на получените от кандидата резултати. Паскал Николаев Пиперков е представил всички изискуеми документи, съгласно ЗРАС в Република България, Правилника за прилагането му и съответния Правилник за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ИМИ, БАН. Представените документи показват, че кандидатът отговаря на минимални национални изисквания на чл. 2б, ал. 2 и 3 от ЗРАС в Република България.

### 2. Данни и лични впечатления за кандидата

Паскал Николаев Пиперков е придобил ОКС „Магистър“ във Факултета по математика и информатика на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ през 1997 г., Магистърска програма „Математическа логика и алгоритми“. Работил е последователно като асистент, старши асистент и главен асистент във ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“ от 2003 г. до 2016 г. От 2016 г. до момента работи в секция МОИ на ИМИ, БАН. На 01.01.2018 г. е зачислен като задочен докторант в докторска програма „Алгебра и теория на числата“ към секция МОИ на ИМИ, БАН като считано от

01.01.2022 г. е отчислен с право на защита (Заповед № 5/07.01.2022). Докторант Паскал Пиперков има 16 публикации, 4 от които са по тематиката на представения дисертационен труд.

Познавам Паскал Пиперков от изнесените му доклади на семинара на секция МОИ, както и на Националния семинар по теория на кодирането „Проф. Стефан Додунеков“ и имам добри впечатления за научната му работата.

### **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 дисертационния труд се разглеждат класически задачи в теорията на кодирането, а именно за 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 представената дисертация са съсредоточени върху предложеното от Марк Карповски в публикациите му през 1979 г. и 1981 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 първа глава са въведени всички понятия и известни резултати, необходимите за по-нататъшното изложение, свързани с крайни полета, следите, 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.

В Глава 2 е разработен основен алгоритъм за пресмятането на тегловното разпределение на линеен код над просто поле чрез използване на характеристичен вектор (на линеен код по отношение на негова пораждаща матрица). Въвеждат се 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. Разработен е общ алгоритъм за намиране на тегловното разпределение по зададен разширен характеристичен вектор, който използва трансформация на следите и самодуален базис, чрез който разглежданата трансформация се свежда до трансформация на Уолш-Адамар (при поле с характеристика 2) или трансформация на Виленкин-Крестенсен. Това води до подобряване с  $q$  пъти сложността на новите алгоритмите.

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 нейно 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 Глава 3.

Получените резултати са представени ясно и подробно, като е направено необходимото разграничение между известните резултати и получените в дисертацията нови резултати. Оригиналността на получените резултати не буди съмнение и те са послужили за основа на вече публикуваните четири статии по тематиката на дисертационния труд.

#### **4. Аprobация на резултатите**

Публикациите, на основата на които е оформен представеният дисертационен труд, са четири – една е в *Cryptography and Communications*, списание с импакт фактор 1.376 и втори квартил (Q2) за 2021 г., 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 г. и 2022 г. съответно. Четвъртата публикация е в сборника на международната конференция *Optimal codes and related topics*, 2017 г. Съавтори са научният ръководител проф. Илия Буюклиев, проф. Стефка Буюклиева (в три от работите) и проф. Т. Марута (в една от работите). От личните ми разговори с проф. Буюклиев (научен ръководител на Паскал Пиперков) имам 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. Резултатите от дисертацията са докладвани на няколко семинара по теория на кодирането и на *Eight International Workshop on Optimal Codes and Related Topics*.

Публикуваните работи отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 26, 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 на български език е в обем от 32 страници и отговаря на изискванията за изготвянето му. Резултатите от дисертационния труд и неговото съдържание са коректно представени. Авторефератът на английски език в обем от 31 страници и също представя точно научните приноси на кандидата.

#### **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам критични бележки по същество. Забелязват се някои дребни технически грешки и отбелязаното по-горе автоцитиране на съавтор, но това не променя доброто ми впечатление за качеството на дисертационния труд и научните приноси на Паскал Николаев Пиперков.

## 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, **давам своята положителна оценка и 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 съответния 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 (Алгебра и теория на числата).

17.08.2022 г.

Изготвил становището: .....

(проф. д-р Мая Стоянова)