

## СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за присъждане  
на образователна и научна степен „Доктор“

**Тема:** „Кодове и дизайни в полиномиални метрични пространства“

**Автор:** Константин Василев Делчев,  
Секция „Математически основи на информатиката“ (МОИ),  
Институт по Математика и информатика, Българска академия на  
науките

**Научен ръководител:** проф. д.м.н Петър Георгиев Бойваленков

**Научна област:** 4. Природни науки, математика и информатика

**Професионално направление:** 4.6. Информатика и компютърни науки

**Изготвил становището:** проф. дмн Николай Иванов Янков – ШУ „Епископ К.  
Преславски”

Със заповед № 48/26.03.2021 г. на Директора на Института по математика и информатика (ИМИ) при БАН съм назначен за член на Научното жури по процедурата и на първото заседание на това жури съм избран за изготвянето на настоящото становище. Предоставени са ми всички материали в съответствие с изискванията на нормативните документи, които са редовни и съответстват на ЗРАСРБ. Нямам информация за нарушения по процедурата, не ми е известно в дисертацията да има плагиатство.

### 1. Данни за дисертанта

Дисертантът Константин Делчев завършва през 2015 г. специалността „математика“ в СУ „Св. Климент Охридски“. От декември 2015 г. е зачислен като редовен докторант по Информатика и компютърни науки към секция МОИ. В приложената към документацията автобиография са вписани 5 участия в проекти, от които 2 за фундаментални изследвания към Фонд научни изследвания и 3 участия в проекти към рамковата програма на ЕС Horizon 2020. За съжаление в дисертацията, както и в приложеното CV не открих списък на докладите и участията в конференции и семинари.

### 2. Данни за докторантурата

Докторантът е зачислен в редовна форма на обучение от 01.01.2016 г. с период на обучение 3 г. и отчислен с право на защита с решение на НС на ИМИ (Протокол № 2/15.02.2019 г.). Предварителното обсъждане на дисертацията се състоя на 25.02.2021 г. на разширено заседание на секция

МОИ. Със заповед на директора на ИМИ е определено научно жури и датата на защитата. Считаю, че процедурата е редовна и няма нарушения.

### **3. Данни за дисертацията и автореферата**

Представения за становище дисертационен труд се състои от: увод (16 стр.), основен текст (55 стр.) от 4 глави, разделени на секции. В дисертацията е включен списък с приносите, литература от 100 заглавия, списъци с публикациите, но липсва списък на изнесените доклади по дисертацията. Трудът отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в РБ (ЗРАСБ) и правилника за приложение на ЗРАСРБ (ППЗРАСРБ), както и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН (ПБАН). Авторефератът отразява адекватно основните идеи и съществените крайни резултати, които са описани в дисертационния труд.

### **4. Научни и научно-приложни приноси**

В глава 2 са разгледани максимални антиподадни кодове с няколко разстояния, като изискването, което се поставя тук, е те да достигат границата на линейното програмиране за мощността им, като те имат най-голямата възможна мощност при фиксирана размерност и максимално скаларно произведение. Извършено е ново и по-директно доказателство на теорема, доказана първоначално от Барг и Ю, представяща граници за линейното програмиране за равноъгълни прави. Това доказателство се явява по-общ резултат от получените преди. Разгледани са антиподадни кодове с 4 скаларни произведения, като новото тук е скаларното произведение 0. Получен е резултат, който е аналог на относителната граница на ван Линт и Зайдел при равноъгълни прави. Доказано е рационалността на  $s$  за антиподаден  $(n, M, s)$ -сферичен код с 4 скаларни произведения  $1, \pm s$  и  $0$ , достигащ аналога на относителната граница. В последната секция на тази глава са разгледани кодове с 5 скаларни произведения, като се използват т.н. двуъгълни прави, е доказан аналог на относителната граница. Резултатите от тази глава са публикувани в журнала *Electronic notes in discrete mathematics*.

Глава 3 е посветена на горни граници на  $h$ -енергиите на сферични  $\tau$ -дизайни, а резултатите са публикувани в *Discrete and combinatorial geometry*. Основният резултат тук доказва, че сферичните дизайни са енергийно

ефективни, т.е. всички дизайни със сравнително малка мощност имат  $h$ -енергия в тесен интервал. Получените горните граници са близки до досега известните и са валидни за всички абсолютно монотонни потенциали. Посочени са примери и частни случаи, като за изведени таблици с горните граници на нютоновата енергия.

Следващата глава 4 на дисертационния труд е посветена на кодове с две съседни разстояния. С помощта на границата на линейното програмиране и границата, получена от биекцията  $\mathbb{F}_q^n \rightarrow \mathbb{S}^{n(q-1)-1}$  са намерени горни граници за кодове с две съседни разстояния. Чрез описаните комбинаторни конструкции са получени фамилии от кодове и отделни кодове с малки параметри, като резултатите са зададени таблично, от където се вижда, че в някои случаи новите кодове достигат горни или долни граници.

В споледната глава са изучени кодове с две разстояния  $d$  и  $d+\delta$ , за малки  $\delta$ . Получена е граница, която съвпада с тази на Хелесет-Кльове-Левенщайн за кодове с известно максимално и минимално разстояние. Отново тук резултатите са получени чрез сферични кодове и различни комбинаторни аргументи.

Признавам посочените в дисертацията научни и научно-приложни приноси.

### **Публикации и участия в научни форуми**

В списъка с публикации по дисертацията има 6 статии, всички с по един или повече съавтори, като всички статии са в издания, които са рецензирани. От изданията 4 са научни журналы, от които 3 и импакт-фактор: Discrete mathematics (IF 0.824), Discrete and computational geometry (IF 0.621) и Problems of information transmission (IF 0.593) и едно с импакт-ранг: Electronic notes in discrete mathematics (SJR 0.262). Две от статиите са в реферирани сборници от конференциите АССТ16 и АССТ20. Считаю, че участието на дисертанта във всички публикации е равностойно на останалите съавтори. Броят на статиите значително надвишава изискванията на ППЗРАСРБ.

### **Мнения, забележки и препоръки**

а) Както вече отбелязах и по-рано не открих списък с докладите и участията с доклади на дисертанта в конференции и семинари, които бихме могли да считаме като апробация на резултатите от дисертацията.

b) Препоръчвам да се публикуват като отделни програми реализациите на алгоритъма със случайна разходка за кодове с две съседни разстояния (Секция 4.6) и модификацията за кодове с две близки разстояния.

### **5. Заключение**

Дисертацията напълно отговаря на изискванията установени от ЗРАСБ, както и на правилниците на БАН и на ИМИ, затова с убеденост предлагам на уважаемото научно жури да гласува **ДА СЕ ПРИДОБИЕ** образователната и научна степен „доктор” от Константин Василев Делчев в професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“.

Член на журито.....

/проф. дмн Николай Янков/

26.04.2021 г.

Шумен