

Становище

за присъждане на научната степен „доктор на науките“ към Института по математика и информатика, Българска академия на науките по направление на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика, изготвено от проф. дн Младен Светославов Савов от катедра “Вероятности, операционни изследвания и статистика“, Факултет по математика и информатика, Софийски университет “Св. Климент Охридски” и катедра “Изследване на операциите, вероятности и статистика“, Институт по математика и информатика, Българска академия на науките, член на журито съгласно Заповед No. 68/25.03.2024г. на директора на ИНИ-БАН и съставящ становище след взето решение на журито по време на първото заседание, проведено на 27.03.2024.

Становището е изготвено въз основа на Заповед No. 68/25.03.2024г. на директора на ИНИ-БАН, издадена на основание решение на Научния съвет на Института по математика и информатика, Българска академия на науките (Протокол No. 3/22.03.2024) в съответствие с изискванията на Института по математика и информатика, Българска академия на науките за присъждането на научната степен „доктор на науките“, които превишават националните минимални изисквания за тази степен.

Като член на научното жури получих всички документи, представени от кандидата Данила Дмитриевич Черкашин (Институт по математика и информатика, Българска академия на науките).

1. БИОГРАФИЧНИ ДАННИ ЗА КАНДИДАТА

Данила Черкашин е роден през 1992 г. През 2018 г. защитава докторска дисертация на тема "Extremal problems in hypergraph colorings" под ръководството на А. Райгородски и Ф. Петров. Данила Черкашин е заемал следните научни длъжности: от 2016 до 2021 г. в Московския институт по физика и технологии (МИФТ), от 2021 до 2023 г. в Санктпетербургския отдел на Стекловия математически институт на Руската академия на науките и от 2015 г. до 2023 г. в Санктпетербургския университет (СПбУ). От 2022 г. работи в Института по математика и информатика, Българска академия на науките, където през 2023 г. е избран за доцент. Данила Черкашин е много продуктивен математик, за което свидетелства списъкът му с публикации.

2. ИЗПЪЛНЕНИЕ НА МИНИМАЛНИТЕ НАУКОМЕТРИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ

Доц. Черкашин е представил 10 статии за конкурса, от които: 6 са публикувани в WoS и Scopus; 1 е индексирана в zbMATH и 3 са представени или приети ръкописи. За

тази процедура Данила Черкашин е избрал 24 цитата в WoS и Scopus и те дават повече от необходимите 100 точки. Всички минимални изисквания във всички категории са надхвърлени, като са изпълнени и всички допълнителни институционални изисквания.

3. НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИЯТА

Дисертационният труд е посветен на екстремални проблеми в пресечната точка на комбинаториката и Евклидовата геометрия. Той се състои от 7 глави, като оригиналните резултати на Данила Черкашин са представени в Глави 2-7, а Глава 1 е въвеждаща в темата. Резултатите се основават на 10 статии, 1 от които е самостоятелна. Предполагам, че приносът на всеки автор към всяка статия е равен. Авторите са предложили редица насоки за бъдеща работа и конкретни открити проблеми.

За целите на становището бих разгледал накратко някои от основните резултати във всяка глава.

Основният резултат от Глава 2 е Теорема 2.1.1, която показва за равнинния случай на дърветата на Щайнер, че конфигурациите от $n \geq 4$ точки в $\mathbb{R}^2$ с повече от едно дърво на Щайнер имат Хаусдорфова размерност $2n - 1$ в $(\mathbb{R}^2)^n \setminus \text{diag}$. Тази информация е най-точната в литературата и доказва едно предположение на Еделсбрунер и Стрелкова. Доказателството е техническо и умело използва понятия като полуаналитични и субаналитични множества и аналитични многообразия, които възникват от функцията, оценяваща дължината на вгражданията на топология на дърво, и резултати, налични в литературата. Бих искал да отбележа липсата на по-подробни доказателства, които биха улеснили читателя неспециалист.

Основният резултат от Глава 3 е Теорема 3.3.1, която за *допустими* функции на разходите показва, че потоците в $\mathbb{R}^2$, които минимизират функционала на Гилбърт, нямат точки на разклонение от степен по-висока от 3. Доказателството е много интересно и включва вграждане в подходящо Хилбертово пространство, чиято норма зависи от функцията на разходите, означена с C . След това чрез разглеждане на сумите на ъглите на конфигурациите, отнасящи се до една точка на разклонение, чрез оценки и неравенства за участващите ъгли се получава противоречие, ако се приеме наличие на повече от 3 ребра. Бих искал да отбележа, че всъщност мярката в 3.1 е мярка на Леви, а функциите на разходите са свързани с експонентата на процеса на Леви, породен от споменатата мярка на Леви, и тази експонента сама по себе си е отрицателно-дефинитна функция.

Глава 4 е най-дългата от всички и съдържа задълбочени резултати. Нейната основна тема са минимизаторите на максимални разстояния и тя съдържа много подробно въведение и литературен обзор. Направени са паралели с минимизаторите на средни разстояния. Мотивирани от различни приложения, изследванията в тематиката на Глава

4 са много активни. Самият автор има статии, които не са включени в тази дисертация, а неговите съавтори също имат различни допълнителни приноси. Раздели 4.6 и 4.7 съдържат по-голямата част от доказателствата и аз ще коментирам накратко тяхното съдържание. В първата се разглеждат минимизатори за равнинни изпъкнали затворени гладки криви с минимален радиус на кривина, превишаващ целевото разстояние r . Редица структурни и технически лемии описват свойствата на минимизаторите. Основната теорема е Теорема 4.6.1 и тя описва структурата на затворените свързани компоненти на минимизатора, който се оказва, че има най-много три входни точки. Доказателството ѝ е доста техническо и резултатите от нея са малка част от всички получени свойства. Части от този раздел не са написани оптимално и това прави четенето им трудно за по-широка математическа аудитория. В раздел 4.7 е разгледана постановка от раздел 4.6, когато $R > 5r$. След това е разгледана Теорема 4.3.2, която описва напълно формата на минимизатора, която се оказва подкова. Доказателството е дълго и се основава на поредица от предишни резултати и геометрични аргументи, чието проследяване изисква известно време. Глава 4 е показателна за математическите умения на Черкашин.

Глава 5 разглежда броя на независимостите на графите от типа на Джонсън в някои специални случаи. В Теоремите 5.1.7-8 са дадени точни формули за размера на максималното независимо множество на гореспоменатите графи, когато те са построени с отчитане на отрицателни целочислени скаларни произведения. Теорема 5.1.9 разглежда случая на скаларно произведение със стойност 0. Останалите резултати се отнасят до оценки на хроматичното число на тези графи. Доказателствата на тези резултати са от областта на теорията на графите, като широко се използва Лема 5.2.1. Трябва да се отбележи умелият начин, по който са направени някои от изчисленията.

Глава 6 съдържа доказателството на хипотеза, формулирана от Симънс, която гласи, че хроматичното число на двумерна сфера с радиус, по-голям от $1/2$, е поне 4. Доказателството е двустъпково. Първата стъпка установява, че ако хроматичното число е 3, то и трите цвята са гъсти в множеството. Втората е да се даде вграждане на граф, който, ако се оцвети с три цвята, ще даде противоречие. В Глава 7 се изследва хроматичното число на конкретни редове. Доказателствата са технически и са атестат за математическите способности на кандидата.

4. ПРЕПОРЪКИ И ЦЯЛОСТНА ОЦЕНКА

В обобщение мнението ми за дисертацията е положително. Тя съдържа редица нови резултати, някои от които са публикувани в реномирани списания и вече са оценени от математическата общност. Освен това главите на дисертационния труд са последователни по отношение на темата и съответстват на заглавието на дисертацията и като такива

представят единен труд, какъвто трябва да бъде дисертацията за доктор на науките. Също така кандидатът има редица статии по темата, които не са включени в тази процедура. Това е резултат от високата активност на Данила Черкашин и плодотворността на областта, в която работи.

Дисертацията е написана с доста внимание по отношение на илюстрациите и някои обяснения, но цялостният стил е за математици, които работят активно в това направление. На някои места това ме затрудни да я проследя. По-специално Глава 5 е директно прилагане на публикувани статии, което внася много печатни грешки и не е лесно достъпна за по-широка математическа аудитория. Същото важи и за други части от дисертацията. Това би могло да се оправдае, при условие че авторефератът е по-подробен, но това не е така, и на места дисертацията прилича на сборник от статии, което не е целта на процедурата. Приемам, че това е резултат от формирането на Д. Черкашин като математик в различна академична система и липсата на добра яснота за процедурата в нашата практика.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Според представените документи доц. д-р Данила Черкашин отговаря на всички минимални изисквания, определени от Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и Правилника на Института по математика и информатика, Българска академия на науките, определящ специфичните допълнителни изисквания за присъждане на научни звания и академични длъжности. Личното ми мнение относно неговия труд се потвърждава напълно от приложените документи, които ясно показват, че доц. д-р Данила Черкашин е много добър специалист в научната област на дисертационния труд.

Ето защо давам цялостна положителна оценка на дисертационния труд и работата на доц. д-р Данила Черкашин и **препоръчвам** на научното жури да присъди на доц. д-р Данила Черкашин научната степен „доктор на науките“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика.

.....
проф. дн Младен Савов

гр. София
26.04.2024