

СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд на тема
”Пресмятане и оценяване на Фолкманови числа”
на докторант Александър Сотиров Биков
за получаване на образователна и научна степен ”Доктор”
в професионално направление 4.5. Математика”,
докторска програма ”Алгебра, топология и приложения”,
научен ръководител: проф. дмн Недялко Ненов

изготвил становището:
доц. д-р Мая Митева Стоянова,
ръководител на катедра Алгебра,
Факултет по математика и информатика,
Софийски Университет ”Св. Климент Охридски”

1 Общо описание на представените материали

За член на научното жури съм назначена със заповед № РД 38-477/11.07.2018 г. от Ректора на СУ, а за председател на научното жури, изготвящ становище, съм избрана от научното жури на първото му заседание, проведено на 20.07.2018 г. Всички подадени от докторант Александър Сотиров Биков документи получих както в електронен вид, така и на хартиен носител на 20.07.2018 г.

Представеният дисертационен труд е в обем от 153 страници и се състои от увод, 9 глави и библиография от 101 заглавия. В приложения автореферат, в рамките на 26 стр., е представено в резюме съдържанието на дисертацията, като ясно и точно са отразени както основните приноси на докторанта, така и къде са апробирани резултатите. Дисертационният труд се базира на резултати, публикувани в 7 публикации на докторанта. Приложен е както списък, така и копия на публикациите. Всички представени материали и документи от докторант А. Биков удостоверяват, че са спазени всички изисквания на ЗРАСРБ и правилниците към него. Докторант Александър Сотиров Биков отговаря на минималните национални изисквания на чл. 26) ал.2 от ЗРАСРБ.

2 Обща характеристика на образователната, научната и научно-приложната дейност на докторанта

Александър Сотиров Биков завършва НПМГ ”Акад. Любомир Чакалов” с отличен успех през 2007 г. През 2011 г. завършва ОКС ”Бакалавър”, специалност ”Информатика”, към ФМИ на СУ, а през 2013 г. придобива и ОНС ”Магистър” в магистърска програма ”Дискретни и алгебрични структури” след защита на дипломна работа на тема ”Компютърно изследване на критични графи на Ramsey” с научен ръководител проф. дмн Недялко Ненов. Представеният дисертационен труд е естественото продължение на научната работа на А. Биков под ръководството на проф. дмн Н. Ненов

като докторант към Докторска програма "Алгебра, топология и приложения". Познавам Александър Биков още от студент в първи курс на ФМИ и имам наблюдения как през изминалите години и особено под ръководството на проф. дмн Н. Ненов той израсна като един отличен математик и програмист.

3 Анализ на научните и научно-приложните постижения в дисертационния труд

Резултатите в представения дисертационен труд са получени с умелото съчетаване на теоретични изводи, математически методи и компютърни алгоритми в областта на екстремалната теория на графите. Тематиката в дисертацията може образно да се раздели в две части. В първата част на дисертацията се разглеждат задачи за върхови Фолкманови числа, а втората част е посветена на ребреното Фолкманово число $F_e(3, 3; 4)$. Представени са доказателствата на необходимите теоретични резултати (например, важни такива факти са: Теорема 1.19, Теорема 2.12, Теорема 3.15 и Теорема 3.19), приложени в последователно разработените осем компютърни алгоритъма за пресмятането и оценяването на някои Фолкманови числа. С помощта на Алгоритъм 8 е доказано неравенството $F_e(3, 3; 4) \geq 20$. Спецификата на разглежданите задачи води до необходимостта и разработването на различните алгоритми и модификации, за да могат да се получат редица неравенства за изследваните Фолкманови върхови и ребрени числа.

Нека a_1, \dots, a_s и q са естествени числа. Минимумът на броя на върховете на графите, които не съдържат пълния граф с q върха K_q , притежаващи свойството, че при всяко s -оцветяване на върховете съществува $i \in \{1, \dots, s\}$, такова, че е налице едноцветна a_i клика в i -я цвят, се наричат върхови Фолкманови числа $F_v(a_1, \dots, a_s; q)$. Аналогично, но при оцветяване на ребрата на граф, се дефинират и ребрените Фолкманови числа $F_e(a_1, \dots, a_s; q)$. Съвкупността на всички графи с такива свойства е огромна, което прави задачите за пресмятане на Фолкмановите числа изключително трудни. Нещо повече, вече е почти невъзможно без използването на компютър да бъдат получени каквито и да са оценки за неизвестните към момента Фолкманови числа. Казаното само показва качеството и огромния принос на получените в представения дисертационен труд резултати. В дисертацията са дефинирани така наречените модифицирани Фолманови числа $\tilde{F}_v(m|_p; q)$, с помощта на които са получени ограниченията $F_v(\underbrace{2, \dots, 2}_{m-p}; q) \leq F_v(a_1, \dots, a_s; q) \leq \tilde{F}_v(m|_p; q)$, спомагащи пресмятане-

то или оценяването на числата $F_v(a_1, \dots, a_s; q)$, където p е максималното измежду числата $\{a_1, \dots, a_s\}$, а $m = 1 + \sum_{i=1}^s (a_i + 1)$. Разработен е подход за оценяване на първите няколко члена в безкрайните редици от Фолкманови числа $F_v(2, \dots, 2, p; q)$ и $\tilde{F}_v(m|_p; q)$, водещ до пресмятане на всичките членове на тези редици, т.е. пресмятането на няколко конкретни Фолкманови числа води до оценки за безкрайните серии от такива Фолкманови числа, а в резултат и получаване на оценки за ограничените от тях по-горе Фолкманови числа $F_v(a_1, \dots, a_s; q)$. В дисертацията също е подобрен друг подход за разширяване на дадено множество от графи с няколко независими

върха, разработен от Radziszowski. Подобреният в дисертацията метод води до бързото редуциране на броя на изследваните графи с дадено свойство, а в резултат и до възможността да се пресмятат или оценяват някои по-големи Фолкманови числа. Така последователно в дисертацията са разработени осем алгоритъма, които от една страна отразяват спецификата на атакуемите с тях задачи, а от друга са навързани, за да доведат до последния 8-ми алгоритъм, с помощта на който е получена оценката $F_e(3, 3; 4) \geq 20$.

В авторската справка много точно са отразени новополучените резултати и основните приноси на дисертацията. Освен вече споменатите по-горе методи и алгоритми, в дисертацията са получени още следните резултати:

- пресметнати са следните върхови Фолкманови числа: $F_v(2, 2, 5; 6) = 16$ (Теорема 2.7), $F_v(2, 2, 6; 7) = 17$ (Теорема 3.8), $F_v(3, 6; 7) = 18$ (Теорема 3.9) и $F_v(2, 2, 7; 8) = 20$ (Теорема 4.2).

- пресметнати са следните безкрайни серии от върхови Фолкманови числа:

- $F_v(a_1, \dots, a_s; m - 1)$, където $\max\{a_1, \dots, a_s\} = 5$ (Теорема 2.1),

- $F_v(a_1, \dots, a_s; m - 1)$, където $\max\{a_1, \dots, a_s\} = 6$ (Теорема 3.1),

- $F_v(\underbrace{2, \dots, 2}_{m-7}, 7; m - 1)$, където $m \geq 9$ (Теорема 4.8).

- получени са нови оценки за следните Фолкманови числа: $F_v(2, 2, 2, 3; 4) \leq 22$ (Теорема 5.1) и $F_v(2, 3, 3; 4) \leq 24$ (Теорема 5.2).

- получени са нови оценки отдолу за числата $F_v(p, p; p+1)$ в случаите $p = 4, 5, 6, 7$, а именно: $F_v(4, 4; 5) \geq 19$ (Теорема 6.5), $F_v(5, 5; 6) \geq 23$ (Теорема 6.1), $F_v(6, 6; 7) \geq 28$ (Теорема 6.3) и $F_v(7, 7; 8) \geq 29$ (Теорема 6.4).

- намерени са всички минимални графи в $\mathcal{H}_e(3, 3)$ с не повече от 13 върха (Теорема 8.9 – 8.11 и Теорема 8.20).

- получени са нови оценки отгоре за числото на независимост на минималните графи в $\mathcal{H}_e(3, 3)$, както и са получени нови оценки отдолу за минималните графи в $\mathcal{H}_e(3, 3)$.

- както вече бе споменато, в глава 9 е доказана оценката $F_e(3, 3; 4) \geq 20$.

Получените резултати са значими и многократно надхвърлят необходимите за такъв дисертационен труд.

4 Аprobация на резултатите

От представените документи е видно, че докторант Александър Сотиров Биков е оформил своя дисертационен труд въз основа на резултати, публикувани в следните седем публикации [2], [3], [4], [5], [6], [7] и [8], съгласно библиографията в дисертацията. Две от публикациите, а именно [2] и [3], са самостоятелни, а останалите пет са в съавторство с научния му ръководител проф. дмн Недялко Ненов. Шест от тях са излезли от печат а публикация [7] е приета за печат. Четири от публикациите са в български издания, а три са публикувани в специализираните международни списания, по-точно [5] в GEOMBINATORICS, а [7] и [8] в Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing. Представен е списък с 9 цитирания. Резултатите от дисертацията са докладвани на няколко български форума и на VI Congress

of Mathematicians of Macedonia. Авторефератът ясно представя съдържанието на дисертацията, историята на изследваната проблематика и връзката на получените нови резултати с предходни в тази област. Особено добро впечатление прави наличието и на английска версия на дисертационния труд, който е наличен в ResearchGate и ArXiv.

5 Заключение

Взимайки предвид високото ниво на научно-изследователската работа на докторант Александър Сотиров Биков и факта, че представения от него дисертационен труд напълно отговаря на съвкупността от критерии и показатели за придобиване на образователна и научна степен "Доктор", съгласно Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане и Правилниците за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на Софийски Университет (СУ) и на Факултета по математика и информатика на СУ (ФМИ), убедено препоръчвам на научното жури да предложи на компетентните, съгласно ЗРАСРБ, органи да присъдят на докторант Александър Сотиров Биков образователната и научна степен "Доктор" по професионално направление 4.5. Математика.

17.09.2018 г.
гр. София

Подпис:
/доц. д-р Мая Стоянова/