

Становище

за дисертационен труд

Класификация на дизайни и сродни на тях комбинаторни структури

за придобиване на научната степен "Доктор на науките" в
област на висше образование – 4. „Природни науки, математика и
информатика”

професионално направление – 4.6 „Информатика и компютърни науки”

Автор: проф. д-р Светлана Тодорова Топалова

Секция „Математически основи на информатиката”

Институт по математика и информатика на БАН

Това становище е изготвено и представено на основание заповед № 25 от 18.02.2019 г. на директора на ИМИ-БАН за назначаване на научно жури и протокола от първото заседание на научното жури, проведено на 06.03.2019 г.

- 1. Представяне на кандидата.** Светлана Топалова е родена през 1961 г. в София. Завършила е средно образование през 1980 г. в английска гимназия и висше образование (магистърска степен) през 1985 г. в Софийския Университет, специалност физика. Защитила е дисертация за научна и образователна степен доктор по специалност 01.01.12 (информатика) на тема “Конструиране и изследване на комбинаторни дизайни със зададени автоморфизми” през 1998 г. От 1988 г. работи в ИМИ-БАН последователно като математик, научен сътрудник (асистент) III-II-I степен, доцент и професор (последното от 2013 г. досега).
- 2. Предоставени материали.** Необходимите за допускане до защита материали са предоставени в ИМИ в срок и съгласно изискванията на правилника на ИМИ.
- 3. Тема и актуалност на дисертационния труд.** Дисертацията е посветен на изследването на задачи за класификация (конструиране и определяне на брой нееквивалентни) комбинаторни обекти – дизайни и техни резолюции, адамарови матрици, спредове и паралелизми на крайно проективни пространства, циклично-пермутационни константно-тегловни кодове, антиконфликтни и силни антиконфликтни кодове. Класификацията се състои в определяне на класовете на еквивалентност относно дадена релация на еквивалентност и описание на свойства на представители на различните класове. Получените резултати представляват понякога самостоятелен интерес, но са възможни приложения в шумозащитното кодиране и в криптографията, както и за статистически експерименти и други. Списъкът с използвана литература включва 262 заглавия, както класически, така и от последните години, и показва, че кандидатът е добре запознат с тематиката.
- 4. Методика на изследването.** Използвани са алгоритмични подходи, подкрепени и с теоретични съображения, като основна роля играят тестове за минималност и разширимост, както и добрата подредба на множеството на търсене, които правят методите ефективни. Използваните алгоритми са с експоненциална степен на сложност и се базират на разновидност на метода на Фараджев и Рийд (orderly generation). Реализацията е с авторски софтуер на C++.
- 5. Съдържание и резултати на дисертационния труд.** Дисертационният труд е в обем от 200 стандартни машинописни страници и се състои от увод, шест глави, списък на използваната литература с 262 заглавия, списък на публикациите по дисертацията с 18 работи и списък на 71 цитирания на публикациите по

дисертацията. Представена е и авторска справка за научните приноси и съответствието с националните изисквания.

В Глава 1 са въведени необходимите означения и са представени резултати, които се използват по-нататък. Описани са алгоритмите, които са използвани (понякога след модифициране) в дисертацията. Главите 2-6 имат сходна структура – първо се описват съответните алгоритми, а след това тяхното приложение върху конкретните обекти и резултатите от това приложение. Следва да се отбележи, че обектите за изследване са добре подбрани и това най-често са най-актуалните задачи в съответната подобласт.

Глава 2 е посветена на класификационни резултати за симетрични дизайни и за Адамарови матрици, получаващи от Адамарови симетрични дизайни. Конструирани са всички неизоморфни 2-(69,17,4) дизайни с автоморфизми от ред 13 и техните остатъчни 2-(52,13,4) дизайни (преди това са били известни само два неизоморфни симетрични 2-(69,17,4) дизайна. Получена е класификацията на нееквивалентните Адамарови матрици от ред 44 с автоморфизми от ред 7, и съответните им Адамарови 3-(44,22,10) и Адамарови 2-(43,21,10) дизайни, от които пък са конструирани двоични двойно-четни самодуални кодове с дължина 88 (два от тях са екстремални). Представена е класификация на всички Адамарови 2-(63,31,15) дизайни, инвариантни относно диедралната група от ред 10.

В Глава 3 се разглеждат задачи за конструиране на дизайни, инвариантни относно групи от автоморфизми с малък ред (2 или 3), които са използвани след това за намиране на броя на дизайните със същите параметри и с тривиална група от автоморфизми. Класифицирани са Уилсънови Щайнерови системи от тройки от редове 19 и 21, някои от които са изследвани за двойна разрешимост.

В Глава 4 са изследвани спредовете на $PG(n, 2)$. Предложен е алгоритъм за намиране на всички (с точност до проективна еквивалентност) спредове за фиксирано n , с чиято помощ е решен първият отворен дотогава случай – задачата за класификация при $n=5$. По-нататък в главата се разглеждат т.нар. книжни спредове при $n=5$ и 7.

Глава 5 е посветена на класификационни задачи резолюции на дизайни (всички или само тези, които са инвариантни относно избрана група от автоморфизми от прост ред). Разгледани са резолюции на Щайнерови системи и t -паралелизми на $PG(n, q)$, като в последния случай са конструирани единствените известни досега t -паралелизми с $t>1$ (по-точно, 2-паралелизми в $PG(5)$).

В Глава 6 са разгледани различни комбинаторни обекти, които обаче имат сходна циклична структура и това позволява да бъдат атакувани със сходни подходи. Получени са класификационни резултати за двоични циклично-пермутационни константно-тегловни кодове, циклични дизайни и (силни) антиконфликтни кодове. В частност, получени са нови резултати за максималната възможна мощност на някои антиконфликтни кодове и са описани оптималните силни антиконфликтни кодове за някои малки параметри.

6. **Приноси на дисертационния труд.** Към дисертацията е представена справка за научните приноси, включени в труда. Приемам справката и напълно се солидаризирам с нея.
7. **Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд.** Дисертацията е основана на 18 работи, публикувани както следва:
 - Петнадесет статии в списания с импакт фактор или импакт ранг;
 - Три статии в други списания.

Представен е списък със 71 цитирания, като 18 от тях са списания с импакт фактор, 12 в международни научни списания, индексирани в Скопус (но без импакт фактор) и 8 в монографии и колективни томове с научно рецензиране.

8. **Авторство на получените резултати.** Авторството на публикациите е следното: 5 са самостоятелни, 10 са с един съавтор, 1 с двама съавтори и 2 с трима. Считаю, че приносът на проф. д-р Топалова в публикациите е равностоен с приносите на останалите автори.
9. **Заклучение.** Представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Правилника на ИМИ-БАН за неговото прилагане. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на научното жури научната степен „доктор на науките” да бъде придобита от проф. д-р Светлана Тодорова Топалова в област на висше образование - 4. „Природни науки, математика и информатика”, професионално направление - 4.6 „Информатика и компютърни науки”.

10.04.2019 г.

Подпис:

Проф. дмн Петър Бойваленков