

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Николай Лазаров Манев

Институт по математика и информатика – БАН

на дисертационен труд за присъждане на

научна 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

Тема: „Класификация на дизайни и сродни на тях комбинаторни структури“

1. Общо представяне на процедурата и дисертанта

Със заповед № 25 от 18.02.2019 г. на Директора на Института по математика и информатика съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема „Класификация на дизайни и сродни на тях комбинаторни структури“ за придобиване на научната степен „доктор на математическите науки“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, научна специалност “Информатика”. Автор на дисертационния труд е д-р Светлана Тодорова Топалова – професор в секция Математически основи на информатиката при Института по математика и информатика - БАН.

За рецензент бях определен на първото заседание на научното жури – Протокол № 1 от 6 март 2019 г.

Светла Топалова е родена през 1961 г. в София. Служител на ИМИ е от 1988 г., а професор в ИМИ от 2013 г.

На електронен носител ми бяха предоставени следните материали:

1. Дисертационен труд
2. Автореферат на дисертационния труд
3. Списък на публикациите представящи резултатите от дисертационния труд
4. Пълните текстове на всички публикации включени в дисертационния труд
5. Авторска справка за приносите
6. Таблица показваща, че дисертантът покрива минималните национални изисквания, както и тези на ИМИ
7. Списък с цитиранията на Светлана Топалова
8. Списък с всички публикации на дисертанта
9. Диплома за „доктор“ и съответната извадка от НАЦИД
10. CV
11. Молба за откриване на процедура

Приложената Таблица (документ №6) е коректно направена и показва, че кандидатката удовлетворява минималните национални изисквания. Нещо повече, точките ѝ надхвърлят в пъти изискуемия минимум.

2. Общо описание на публикациите, които отразяват дисертацията

Публикациите, с които Светлана Топалова кандидатства за научната степен „доктор на науките“ са 18. От тях 5 са самостоятелни, 10 са с един съавтор и останалите 3 публикации са с двама или трима съавтори. С импакт фактор са 12 публикации, 3 са с SJR, а останалите три са в рецензирани списания без импакт фактор или ранг. От самостоятелните работи 2 са с импакт фактор.

Осем от публикациите (тези след 2013 г.) не са използвани за получаване на предходни академични длъжности и степени. От тях 4 са с импакт фактор, а 2 с SJR.

Според информацията, която съм получил след разговори със съавторите считам, че приносът на Топалова в съвместните публикации е равностоен.

3. Отражение на резултатите на дисертацията в трудовете на други автори.

Светлана Топалова е представила списък със 71 цитирания на публикациите представящи резултатите от дисертационния труд. От тях 18 са в списания с импакт фактор, 20 са в книги или публикации индексирани в Scopus, 20 са цитиранията в дисертации в чужбина и страната. Наличието на толкова много цитирания потвърждава актуалността на изследванията провеждани от Топалова. При това цитиранията не са просто споменаване, а реално ползване или сравняване с нейните резултати.

4. Автореферат.

Авторефератът отразява точно получените в дисертационния труд резултати и е изготвен съгласно изискванията.

5. Анализ на дисертационния труд и оценка на приносите.

Представеният дисертационен труд е в обем от 200 страници и се състои от Увод, шест глави, Библиография от 117 заглавия, списък с публикациите по дисертацията и списък с цитирания на тези публикации. Всяка глава има няколко части, а всяка част няколко раздела. Разглеждането на всеки параграф би направило тази рецензия твърде обемиста, а и не е нужно при така добре направения от кандидатката автореферат.

Първа глава има въвеждащ характер и представя понятията в тематиката и известните резултати във форма адаптирана към изследванията на автора и последващото изложение. Включени са и описания на реализацията на алгоритми на многопроцесорни системи както и на оценяване ефективността от разпаралелването на алгоритъм.

Останалите глави представят нови резултати, като тези във втора до пета глава касат дизайните и производни комбинаторни конфигурации, докато Глава 6 изследва различни класове кодове имащи връзка с комбинаторните дизайни.

Глава 2 съдържа класификационни резултати за симетрични дизайни и за Адамарови матрици получени от такива дизайни. t -(v,k,λ) **дизаин** е множество V от v точки и k -елементни негови подмножества наречени блокове, така че всяко t -подмножество на V се съдържа в точно λ блока. Ако броят на точките е равен на броя на блоковете дизайна се нарича **симетричен**. Получените нови симетрични дизайни са резултат от разработения алгоритъм за конструиране на симетрични дизайни с автоморфизъм от прост ред. Специално внимание е обърнато на Адамаровите матрици от ред 44 и 64, като са конструирани нови такива. Резултатите от Глава 2 са отразени в три от публикациите по дисертационния труд.

Глава 3 дискутира случая, когато е известен броят на всички дизайни (включая изоморфните) с дадени параметри и са конструирани тези с нетривиални автоморфизми. Тогава интерес представлява да се изброят всички неизоморфни дизайни с тези параметри. Разгледани са дизайни с групи от автоморфизми от ред 2 и 3, които са и най-трудния случай. Класификациите на Щайнерови системи представени в част 3.2 са получени и от други автори с други алгоритми или поне с друга софтуерна реализация, което доказва, че са верни. Част 3.3 разглежда двойните на единствения с точност до изоморфизъм 2 -($21,5,1$) дизайн, т.е. обединенията

му с някои от изоморфните му. Получена е долна граница за техния брой, разработен е и алгоритъм за конструиране на двойни дизайни използващ групата от автоморфизми. Изследванията от Глава 3 са публикувани в две от публикациите по дисертационния труд.

Глава 4 представя дейности по конструктивна класификация на спредове на проективната геометрия $PG(n,2)$. ***t*-спред** се нарича разбиване на точките на $PG(n,q)$ в множество от t -мерни подпространства $PG(n,q)$. Разбиването на съвкупността от всички t -мерни подпространства на $PG(n,q)$ на t -спредове се нарича ***t*-паралелизъм**. Разработения алгоритъм за конструиране на всички спредове на проективната геометрия $PG(n,2)$ е описан в част 4.2. В следващата част 4.3 е дадена конструктивната класификация на всички спредове на $PG(5,2)$. В част 4.4 са класифицирани всички книжни спредове на $PG(5,2)$. Броят на книжните спредове на $PG(7,2)$ са твърде много за да се класифицират, затова се разглеждат такива с подходящи групи от автоморфизми и свързани със книжните спредове в $PG(5,2)$.

Паралелен клас е множество от блокове на дизайна, такова че всяка точка се съдържа точно в един блок. ***Резолюция*** се нарича всяко разбиване на блоковете на дизайна на паралелни класове.

В Глава 5 се разглеждат задачи за класификацията на резолюциите на даден дизайн или поне на тези от тях, които са инвариантни относно избрана група от автоморфизми от прост ред. Част от резултатите касаят t -паралелизми, тъй като последните могат да се разглеждат като резолюции на дизайна от точките и t -мерните подпространства на $PG(n,q)$. Предложени са три алгоритъма за класификация на резолюциите в зависимост от групата от автоморфизми. В 5.2 е описан алгоритъм за случая, когато дизайнът притежава автоморфизъм от прост ред. В 5.3 е даден алгоритъм за намиране пълната група от автоморфизми на резолюция. Дисертантката е реализирала този алгоритъм и в паралелен

вариант. Част 5.4 представя алгоритм за намиране пълната група от автоморфизми на резолюция, за която е известен автоморфизъм.

Останалите три части на Глава 5 представят резултатите по конструиране и класификация на класове Щайнерови тройки. Получени са (използвайки и описаните алгоритми) много нови резултати в тематика, по която интензивно се работи в много изследователски центрове. Изследванията от Глава 5 са представени в четири от публикациите по дисертационния труд.

Глава 6 разглежда тематика малко по-различна от тази в останалите глави, а именно: двоични циклично-пермутационни константно-тегловни кодове (CPCW), антиконфликтни (CAC) и силни антиконфликтни кодове (SCAC).

В първите параграфи на главата са описани и обяснени алгоритмите използвани за класификация на изследваните обекти. Част 6.3 е посветена на изследване на CPCW кодове и свързаните с тях циклични структури, по точно $(n,k,1)$ двоични CPCW, $2-(n,k,1)$ циклични дизайни и $(n,k,1)$ циклични разностни фамилии. Циклично-пермутационните кодове се състоят от n -мерни вектори представители на различни орбити с максимална дължина n относно цикличното завъртане. Разглежданите CPCW притежават и допълнителното свойство, че са еднотегловни и удовлетворяват дадени автокорелационни свойства. Класифицирани са CPCW за $k=4,5,6,7$ и цикличните $2-(73,4,1)$ и $2-(73,6,1)$ дизайни. В 6.4 са представени класификационни резултати за антиконфликтни кодове с малки параметри, получени са и нови горни граници за броя на кодовите думи. CAC се ползват в комуникации с множествен достъп без обратна връзка. В случая, когато и синхронизация по време липсва се използват антиконфликтни кодове (SCAC). В 6.5 са класифицирани оптимални такива кодове с малки параметри.

Приносите на авторът са представени коректно и изчерпателно в авторската му справка от 3 страници и надали е уместно да ги цитирам в рецензията. Ще отбележа, само че те представляват основно разработки на методи, алгоритми за конструиране, класификации с точност до изоморфизъм, намиране групата от автоморфизми и др. на различни комбинаторни конфигурации и кодове. С тези алгоритми са получени множество резултати (изброяването им заема над 2 стр. в авторската справка). Очевидно няма как в дадения ми срок да напиша софтуер по алгоритмите и да проверя получените резултати. Затова се съсредоточих върху анализ на алгоритмите: коректност, логическа обосновка и сравнение със сродни изследвания от други автори. Мога да заявя, че те са много добре описани и теоретично обосновани. В обосновката се ползват и факти от теория на групите. Впечатляващ е големият брой разработени алгоритми. Много от тях са и директно приложими за изследвания в сродни проблематики.

Както отбелязах няма особен смисъл да изреждам в рецензията всички приноси на Светлана Топалова, но не мога да не изкажа възхищението си от огромния брой значими резултати получени от нея и от упорството, с което е провеждала изследванията

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд представен от проф. д-р Светлана Топалова съдържа **теоретични резултати, които представляват значителен и оригинален принос в разглежданата научна област и отговарят на всички изисквания** на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответните правилници за придобиване на научни степени в Българска академия на науките и в Института по математика и информатика.

Изложените по-горе в тази рецензия аргументи ми дават основание убедено да дам **положителна оценка** за резултатите и приносите представени в рецензирания дисертационен труд и предлага на почитаемото научно жури **да присъди научна степен „доктор на науките“** на **Светлана Тодорова Топалова** в област на висше образование:

4. Природни науки, математика и информатика; професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки; научна специалност “Информатика”.

8.04.2019 г.

София

Подпис:

проф. д-р Н. Л. Манев