С Т А Н О В И Щ Е

от проф. дмн Иван Ланджев
относно дисертационен труд
за придобиване на научната степен "Доктор"

Тема: "Алгоритми за характеризиране на ортогонални масиви"

Автор: гл. ас. д-р Таня Тодорова Маринова

Област на висше образование: "4. Природни науки, математика и информатика"

Професионално направление: "4.5. Математика"

1. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд е посветен на изследването на задачи от теория на ортогоналните масиви. Последните са класически комбинаторни обекти с многобройни приложния в теорията и практиката. Целта на дисертационния труд е да развие средства за доказване на несъществуване на масиви със зададени параметри.

Работата обобщава част от изследванията на дисертанта през последните 5-6 години.

2.Основни научни резултати на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 115 нестандартни машинописни страници и се състои от увод, четири глави и списък на използваната литература, включващ 59 заглавия.

Глава 1 е уводна. В нея са изложени основните дефиниции и факти, използвани по-нататък в дисертационния труд. По-специално раздел 1.1 е посветен на хеминговото пространство $H(n,q)$. В раздел 1.2 са въведени ортогоналните масиви и са изложени конспективно някои техни свойства. В раздел 1.3 са представени граници за параметрите на ортогонални масиви като различни варианти на границата на линейното програмиране. В раздел 1.4 са разгледани спектри на ортогонален масив по отношение вътрешна и външна точка от масива, както и системи от уравнения, които трябва да се удовлетворяват от тези спектри. Това е и основния инструмент за изследване на съществуването на ортогонални масиви в този труд.

Изследванията в глава 2 са фокусирани върху двоичното хемингово пространство. Основен инструмент са две класически конструкции известни като скъсяване и съкращаване на ортогонален масив. При известен ортогонален масив с параметри $(n, M, 2, \tau)$ първата от тях дава дава $(n-1, M/2, 2, \tau)$-масив, докато втората води до $(n-1, M, 2, \tau)$-масив. Получените масиви се наричат в дисертацията производни. В теореми 2.3.1, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.6 са представени ограничения върху спектрите на производните масиви на зададен ортогонален масив с параметри $(n, M, 2, \tau)$. Основната идея е да се отхвърлят всички потенциални спектри и с това да се докаже несъществуване на ортогонални масиви с дадени параметри.

В раздел 2.5 тази идея се продължава като се разглеждат дизайни, получени чрез скъсяване/съкращаване по отношение на два стълба.

Развитите техники са използвани по-нататък в раздели 2.7 и 2.8 за отхвърляне на ортогонални масиви със следните параметри:

$$(20, 40, 3); (10, 96, 4), (11, 96, 4); (10, 192, 5), (11, 192, 5);$$

$$(12, 224, 5), (12, 112, 4), (11, 112, 4), (10, 112, 4), (9, 112, 4).$$

В Теорема 2.8.16 се представя списък от 23 множества от параметри, за които не съществуват ортогонални масиви.

В глава 3 подходът от глава 2 е приложен за ортогонални масиви в пространството $H(n, 3)$. Резултати за спектрите на скъсените и съкратените ортогонални масиви са получени в раздел 3.2 (Теореми 3.2.7 и 3.2.10). Въз основа на тях е създаден алгоритъм, който автоматизира редуцирането на хипотетичните спектри на троичен ортогонален масив.

В раздел 3.3 е доказано несъществуването на ортогонални масиви с параметри $(17, 108, 3)$.

В Глава 4 се изследват енергии на ортогонални масиви в q-ично Хмингово пространство. Основен въпрос тук е да се определи минималната/максималната енергия за която съществува ортогонален масив с параметри (n, M, q, τ). Основни резултати тук са Теорема 4.1.2, в която енергията на ортогонален масив се изразява чрез всевъзможните вътрешни спектри и кратностите им, както и Теорема 4.2.1 в която са установени долни горни граници за енергиите на ортогонален масив при различни потенциали. В раздел 4.3 е направено сравнение между границите за енергиите на ортогонални масиви. Представен е алгоритъм, който автоматизира пресмятането на енергията.

По мое мнение по-важните приноси на дисертационния труд се свеждат до следните:

(1) Доказани са резултати за спектрите на ортогонални масиви по отношение на вътрешни и външни точки за масива.

(2) Изследвани са спектри на масиви, получени чрез скъсяване и съкращаване на даден ортогонален масив.

(3) Доказано е несъществуването на ортогонални масиви със специални параметри в хеминговото пространство $H(n, 2)$.

(4) Доказано е несъществуването на ортогонален масив с параметри $(17, 108; 3, 3)$. С това е доказано, че $\Lambda(17, 3, 3) \geq 5$.

(5) Получени са долни и горни граници за енергиите на ортогонални масиви по отношение на различни потенциали и е изследвана точността на наимерените граници.

(6) Разработени са алгоритми, автоматизиращи използването на техниките, разработени в дисертационния труд.

3. Апробация на резултатите

Резултатите от дисертационния труд са публикувани в 6 статии. Две от статиите са в списания с импакт-фактор:

- Problems of Information Transmission (Q3, 2015, 0.632)
- Discrete Applied Mathematics (Q3, 2017, 0.932)

От останалите статии една е със SJR (Electrinic Notes in Discrete Mathematics), а останалите три са в реферирани списания. Три от статиите на Таня Маринова са с трима, две са с двама и една с един съавтор. Тъй като не е указано друго, приемам, че приносът на дисертанта е равностоен на този на останалите автори.

Дисертантът е приложил списък на цитирания на статиите, в които са публикувани резултатите от дисертационния труд. Приемам, че резултатите са известни и добре приети в професионалната общност.

4. Бележки и коментари по дисертационния труд

Във връзка с дисертационния труд имам следните забележки, въпроси и коментари:

(1) В таблица 2.1 (съотв. Таблица 3.1) всички горни граници без тези в първите два стълба (съотв. без първия стълб) са степени на двойката (съотв. степени на тройката). Вярно ли е, че всички тези конструкции са линейни, т.е. те са линейни кодове със съответното дуално разстояние. (Тук изключваме Нордстром-Робинсън, който също е линеен, но в по-широк смисъл.)

(2) За масивите C_0, C_1, C', получени от даден масив C, се използва общо понятието производни масиви. Според мен би било удобно да се възприеме терминологията от теория на кодирането и първите два масива да се наричат скъсени, а третият – съкратен.

Направените бележки не са по същество и не променят общото ми много добро впечатление от задълбочените изследвания, проведени от автора.

5. Автореферат и авторска справка

Авторефератът и авторската справка са направени съгласно изискванията и отразяват правилно резултатите и приносите в дисертационния труд.

6. Заключение

Представеният дисертационен труд, авторефератът и свързаните с тях научни трудове и докумнти показват, че Таня Маринова е получила съществени резултати по темата на дисертационния труд.

Анализът на дисертационния труд показва, че той съдържа резултати, които представляват оригинални приноси в изследването на ортогоналните масиви. В него дисертантът показва задълбочени теоретични познания в областта на алгебричната комбинаторика. С това тя отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилниците за условията и реда на придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на СУ и на ФМИ на СУ. Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и заемане на академична длъжност. В представените научни трудове няма доказано по законноустановения ред плагиатство.

Гореизложеното ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд "Алгоритми за характеризиране на ортогонални масиви" и убедено да препоръчам на Научното жури да присъди на Таня Тодорова Маринова образователната и научна степен "доктор" в област на висше образование "4. Природни науки, математика и информатика", професионално направление "4.5. Математика".

София, 19.04.2021 г. Рецензент:

(проф. д.м.н. Иван Ланджев)