

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
„доктор”

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

Професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки

Тема на дисертационния труд: „Алгоритми за изследване на комбинаторни
структури”

Автор: Мария Стефанова Джумалиева-Стоева

от катедра „Алгебра и геометрия” на ФМИ при ВТУ,

докторант в редовна форма на обучение

по научна специалност 01.01.12 Информатика

към секция „Математически основи на информатиката”

на Институт по Математика и Информатика, БАН

Изготвил становището: доц. д-р Валентин Пенев Бакоев,
ФМИ на ВТУ „Св. св. Кирил и Методий”

Това становище е изготвено на основание заповед № 124/28.04.2015 г. на Директора на ИМИ при БАН и решенията от първото заседание на научното жури, проведено на 04.05.2015 г.

1. Данни за дисертанта

Мария Стефанова Джумалиева-Стоева е родена на 21 май 1984 г. в гр. В. Търново. Завършила е ВТУ „Св. св. Кирил и Методий”, специалност „Информатика”, ОКС „бакалавър” през 2007 г. и отново във ВТУ, специалност „Информатика. Компютърна мултимедия”, ОКС „магистър” през 2008 г. От 2007 г. досега е асистент в катедра „Алгебра и геометрия” на ФМИ. Водила е семинарни занятия по „Дискретна математика”, „Програмиране”, „Кодиране на информацията”, „Криптография”. Участвала е в 7 национални и международни семинари и конференции и в 3 научноизследователски проекта. Владее английски и немски език. Членува в СМБ.

2. Данни за докторантурата

Мария Джумалиева-Стоева е зачислена в редовна докторантура по научната специалност 01.01.12 „Информатика” към секция по МОИ на ИМИ при БАН на 01.10.2009 г., съгласно заповед № 833/12.10.2009 г. на Директора на ИМИ, със срок на обучение 3 години. По време на обучението са положени успешно необходимите изпити и докторантски минимума. Със заповед № 685/09.10.2013 г. на Директора на ИМИ е отчислена с право на защита. Предзащитата на дисертацията е проведена на 30.03.2015 г. в ИМИ.

Докторантката е представила всички необходими документи съгласно Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и аналогичния правилник (наричан по-нататък за краткост „Правилника за ПНСЗАД“) в ИМИ на БАН. Нормативните изисквания са изпълнени и процедурата по защитата на дисертацията е законосъобразна.

3. Данни за дисертацията и автореферата

Дисертационният труд е в обем от 124 стр. и е структуриран в: Увод, Аprobация на резултатите, четири глави, Заключение, Авторска справка, Литература (включваща 83 заглавия, от които 5 на български език, а останалите са на английски) и Публикации по дисертацията. Темата на дисертацията е много актуална, по нея работят световноизвестни учени. Разглеждат се тежки (NP -пълни и NP -трудни) комбинаторни задачи, свързани най-вече с конструиране и класификация, а също методи и алгоритми за тяхното по-ефективно решаване в сравнение със съществуващите към момента такива.

Първа глава на дисертацията съдържа основните понятия при комбинаторните структури, разглеждани в дисертацията. Представени са и основните алгоритмични подходи, използвани при тяхната класификация – генериране с отхвърляне на изоморфните обекти (или на еквивалентните обекти – двете понятия са сходни и се употребяват в зависимост от конкретните дефиниции и структури в дисертацията).

Във втора глава се разглежда задачата за изоморфизъм на комбинаторни обекти: на двоични матрици (вкл. и на оцветени двоични матрици) и на графи (вкл. и след въвеждане на оцветяване). Доказани са необходими и достатъчни условия (НДУ) за изоморфизъм между графи и оцветени двоични матрици, получени от матриците на съседство – Теорема 2.1 и 2.2. В трети раздел е разгледан проблемът за изоморфизъм на нелинейни, а след това и на линейни кодове, представени чрез двоични матрици. Доказани са НДУ – Теорема 2.3 и 2.4, съответно. В Теорема 2.8 се доказва изоморфизъм на групите от автоморфизми на q -ичен линеен код и групата от автоморфизми на съответстващата му двоична матрица. Дадена е и връзката между линейни кодове и мултимножества от точки в проективна равнина чрез оцветени двоични матрици (Теорема 2.10). В четвърти раздел е разработен метод за свеждане на проблема за изоморфизъм на Адамарови матрици до изоморфизъм на оцветени двоични матрици (Теорема 2.11).

В трета глава се разглежда метод за конструиране на самоортогонални кодове от комбинаторни дизайни. Първо се въвеждат понятията IMD -матрица (Incidence Matrix of a Design) и разширена IMD -матрица ($eIMD$ -матрица), а Теорема 3.1 доказва връзката между IMD -матрици и самоортогонални кодове.

В раздел 3.2 е представен алгоритъм за генериране на дизайни с определени параметри чрез съответните им IMD-матрици. Отхвърлянето на изоморфните дизайни се основава на канонична форма на тези матрици. В раздел 3.3 таблично са представени резултати, получени за определени входни параметри на алгоритъма като: брой на IMD-матрици, на eIMD-матрици, на всички кодове, на самоортогоналните кодове; кои са двойночетни, кои са с оптимално минимално разстояние и др.

В четвърта глава е представен алгоритъм за класификация на самодуалните кодове с минимално разстояние 4, чрез който са класифицирани всички самодуални кодове с дължина 40. В раздел 4.1 са доказани 4 твърдения, които формират теоретичните основи на алгоритъма. В раздел 4.2 е описан самият алгоритъм, както и родителският тест, чрез който се гарантира, че няма да се конструира код, еквивалентен на получен вече код (Теорема 4.6). Използват се понятията пораждащо множество и инварианти на код, описани в раздел 4.3. Чрез тях значително се намалява броя на пресмятаните канонични форми: приблизително 4 пъти при класификацията на [40, 20, 4] самодуални кодове и приблизително 20 пъти при класификацията на [40, 20] самодуални кодове с минимално разстояние $d > 4$. В раздел 4.4 са представени резултатите от класификацията на самодуалните [40, 20] кодове, общият брой на които е 8 211 375 898.

Авторефератът е в обем от 26 страници и отразява коректно основните части на дисертацията, постигнатите резултати и приносите в нея.

4. Публикации по темата на дисертацията и участия в научни форуми

Публикациите по темата на дисертацията са 5 на брой: 3 статии и 2 доклада, всички на английски език. Всички са в съавторство с научния ръководител проф. дмн Илия Буюклиев, а 3 от тях и с Венелин Монеv, също докторант на Илия Буюклиев. Съгласно означенията в дисертацията и в автореферата публикациите са:

- [P1] е статия в списание „Problems of Information Transmission”, с импакт фактор 0,371 за 2013/2014 г. Отразява резултатите, постигнати в трета глава. Предварителните резултати са докладвани на “Fq 10 – The 10th International Conference on Finite Fields and Their Applications”, Ghent, Belgium, 2011;
- [P2] е статия, приета за публикуване в списание „IEEE Transactions on Information Theory”, с импакт фактор 2,65 за 2013/2014 г. Отразява резултатите, представени в четвърта глава. Статията обобщава междинните резултати, докладвани на: 13th International Workshop on ACCT, Pomorie, Bulgaria, (2012), доклад [P4] и 14th International Workshop on ACCT, Kaliningrad, Russia (2014), доклад [P5];

- [P3] е представена като статия, но за мен е по-скоро студия. Приета е за публикуване в списание *Serdica Journal of Computing*. Студията е обзорна и представя резултатите от втора глава. В нея се обобщават и допълват постиженията на редица именити учени. Предварителни резултати са представени на 18th International Conference on Applications of Computer Algebra, Sofia, 2012.

Освен на посочените конференции, резултати от дисертацията са докладвани и на:

- 3th and 4th Int. Colloquium on Differential Geometry and its Related Topics, V. Tarnovo (2010 and 2014);
- ежегодния Национален семинар по теория на кодирането и приложения „Стефан Додунеков” – през 2010, 2011, 2012, 2013 г., а през 2014 г. Мария Джумалиева-Стоева представи пред семинара проекта си за дисертация. На този форум участват най-добрите специалисти по проблематиката на дисертацията в България, повечето от тях са сред най-известните в света. Представеният проект получи положителна оценка и подкрепа, както и редица позитивни мнения и препоръки.

Все още не са ми известни цитирания на публикациите по темата на дисертацията, но според вече казаното съм сигурен, че такива предстоят.

5. Научни приноси

В авторската справка в края на дисертацията, а също и в автореферата, са формулирани основните приноси според мнението на Мария Джумалиева-Стоева. Те са систематизирани в три групи и отразяват основните резултати, постигнати съответно във втора, трета и четвърта глави. В малко по-разширен вид те вече бяха споменати при направения обзор на дисертацията и затова няма да ги повтарям. Считам, че приносните моменти в дисертацията са представени аргументирано и коректно. Приемам ги като основателни по всички точки.

Познавам добре Мария Джумалиева-Стоева, от постъпването ѝ на работа във ВТУ досега водим занятията по Дискретна математика. Познавам и изявите ѝ на научни форуми, на някои от които съм присъствал. Познавам достатъчно добре работата и на другия докторант на проф. Буюклиев Венелин Монеv („доктор” от 1.06.2015 г.), понеже участвах в научното жури по защитата на неговата дисертация и също сме колеги. Въпреки че не се изискват от Правилника за ПНСЗД в ИМИ на БАН, докторантката е представила разделителни протоколи за статиите [P1], [P2] и доклада [P5] – съвместни публикации с научния ѝ ръководител и Венелин Монеv (такива протоколи се

изискват от Правилника за ПНСЗД във Великотърновския университет и бяха представени от Венелин Монеv).

Основавайки се на дисертационния труд, представените документи и на казаното по-горе считам, че приносът на Мария Джумалиева-Стоева в съвместните публикации е съществен и съпоставим с този на останалите съавтори. Нещо повече, работата на проф. Буюклиев с тези двама докторанти е чудесен пример за работа в екип с общи цели и с разпределени дейности и задачи. Двете дисертации представляват равностойни, самостоятелни, но и неделими части на единно цяло – тежките задачи, които се решават и за които свидетелстват публикациите. Като количество и като качество публикациите надхвърлят изискванията на чл. 4 от четвърта глава на Правилника за ПНСЗД в ИМИ на БАН. Като колега на Мария Джумалиева-Стоева ще допълня, че за времето от постъпването ѝ като асистент във ВТУ досега тя израстна като специалист в областта на дискретната математика и информатиката. Тя демонстрира задълбочени познания в областта на дискретните структури, умения да използва техните свойства в алгоритми за решаването на трудни комбинаторни задачи и успя да постигне резултати на световно ниво.

Забележките и препоръките, които имам към дисертацията не влияят на качеството и коректността на получените резултати. Те са от техническо естество – макар и много рядко се забелязват правописни и пунктуационни грешки, на места текстът има нужда от уеднаквяване на форматирането.

6. Заключение

На основание казаното дотук съм убеден, че са налице всички необходими предпоставки за успешна защита на дисертационния труд на тема „Алгоритми за изследване на комбинаторни структури“. Предлагам на уважаемото научно жури да гласуваме „ЗА“ присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление „4.6. Информатика и компютърни науки“ на Мария Джумалиева-Стоева.

23.07.2015 г.

Изготвил становището:

(доц. д-р Валентин Бакоев)