

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-мн Стефка Христова Буюклиева
Великотърновски университет „Св. Св. Кирил и Методий”
на материалите, представени за участие в конкурс
за заемане на академичната длъжност „професор“
по професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки
научна специалност 01.01.12 Информатика
(компютърни методи за изследване на комбинаторни дизайни
и сродни на тях структури)

В конкурса за заемане на академичната длъжност “професор”, обявен в Държавен вестник, бр. 42/10.05.2013 г. и в Интернет - страницата на ИМИ за нуждите на секция „Математически основи на информатиката” към Институт по математика и информатика при БАН, като кандидат участва доц. д-р Светлана Тодорова Топалова.

1. Общо описание на представените материали.

Представените материали съдържат:

1. Заявление от доц. д-р Светлана Топалова за участие в конкурса, 04.07.2013 г.
2. Професионална автобиография.
3. Диплома за висше образование от Софийски университет „Св. Кл. Охридски”, 1985 г., магистър, квалификация: Физик, със специализация Метеорология.
4. Диплома за образователна и научна степен „Доктор“, 1998 г.
5. Пълен списък на научните трудове, 71 заглавия.
6. Списък на публикациите за участие в конкурса, 25 заглавия.
7. Авторска справка за приносите.
8. Справка за цитиранията (включва 110 цитирания).
9. Препис-извлечение от протокол от заседание на Научния съвет на ИМИ от 29.03.2013 г. с решение за обявяване на конкурса.
10. Копие на Държавен вестник с обява за конкурса, 10.05.2013 г.
11. Служебни бележки за водени лекции и упражнения пред студенти.

12. Списък на научно-изследователски проекти с участието на кандидатката.
13. Удостоверение за трудов стаж от ИМИ – БАН.
14. Свидетелство за научното звание „Старши научен сътрудник втора степен”, по научна специалност 01.01.12 „Информатика”, 2001 г.
15. Копия на публикациите.

2. Обща характеристика на научната, преподавателската и научно-приложната дейност на кандидата.

Доц. д-р Светлана Топалова участва в конкурса с 25 публикации, от които:

- 11 статии в списания с импакт-фактор (кандидатката цитира импакт-фактори само за 2011 година, а би трябвало да се посочи импакт-фактора на съответното списание за годината, в която е и публикацията) ;
- 6 статии в други международни списания;
- 8 статии в сборници от международни конференции.

Всички статии са на английски език и са публикувани в списания или сборници от международни конференции, като по този показател кандидатката значително надвишава искания минимум от 10 такива публикации. Още повече, че 11 от статиите са в списания с импакт- фактор, а именно:

- Discrete Mathematics – 4 статии;
- Graphs and Combinatorics – 1 статия;
- Ars Combinatoria – 1 статия (to appear);
- Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing – 2 статии;
- Problems of Information Transmission – 1 статия;
- Journal of Combinatorial Designs – 2 статии.

Две от публикациите са самостоятелни разработки, 20 статии са с един съавтор (с проф. д-р Цонка Байчева, гл.ас. д-р Златка Матева, гл.ас. д-р Стела Железова, Росен Златарски и R. Shaw), а останалите три са в съавторство със:

- Veerle Fack, Joost Winne и Росен Златарски;
- Peteri Kaski, Patrik Östergård и Росен Златарски;
- T.P. McDonough и R. Shaw.

Доц. Топалова е представила и две служебни бележки за водени от нея лекции и упражнения съответно в

- Технически университет – Варна, ВУНПЦ, Велико Търново, по дисциплините „Дискретна математика” и „Език за програмиране С++” в периода 1994-1999 година;

- Технически университет – Варна, ВУНПЦ, Велико Търново, по дисциплините „Дискретна математика” и „Обектно ориентирано програмиране” в периода 2003-2005 година;

- Великотърновски университет по дисциплините „Алгоритмични езици” (1992-1995, упражнения), „Програмиране на С++” (2003-2006), „Обектно ориентирано програмиране” (2004/05).

Доц. Топалова има участия в 7 научноизследователски проекта, финансирани от националния фонд за научни изследвания, един съвместен проект между БАН и фонда за научни изследвания на Фландрия, 2 проекта по ЕБР и договор UVO-ROSTE за сътрудничество с университета в Galway, Ирландия. Освен това има участие в NATO Advanced Research Workshop, 2008 година.

Доц. Топалова е ръководила трима докторанти, от които двама вече са защитили дисертациите си, а третият е отчислен с право на защита.

3. Анализ на научните и научно-приложните постижения съгласно материалите, представени за участие в конкурса.

Научната дейност на доц. д-р Светлана Топалова е свързана с конструиране и класификация на различни комбинаторни структури. В научните изследвания е използван комбиниран математико-компютърен подход. Това означава, че най-напред се прави анализ на поставената задача и се провеждат предварителни математически изследвания, въз основа на които се разработват ефективни и бързи алгоритми, необходими за окончателното решаване на проблема. За получаване на конкретните резултати кандидатката е разработила собствени програми на С++. При изследване на подгрупите на дадена група е използвана и софтуерната система GAP. Почти всички изчисления са правени с персонални компютри. За получаване на резултатите, публикувани в статиите [18] и [23], е използван суперкомпютърът BlueGene/P, като за целта е разработена паралелна версия на алгоритмите за класификация на оптични ортогонални кодове.

Изследванията на доц. Топалова могат да бъдат причислени към пет основни направления:

1) Дизайни, които съдържат поддизайни – статии [1], [2], [7], [11].

За задачите в този раздел е използван локалният подход за конструиране на дизайни със зададен автоморфизъм. За тези конструкции и за отсяването на нееквивалентните дизайни доц. Топалова е разработила собствени софтуерни програми. Тъй като броят на получените дизайни е огромен, бързодействието на софтуера и ефективността на използваните алгоритми е от особено значение.

В статиите [1] и [2] са конструирани Щайнерови системи от тройки от Уилсънов тип с 21 точки, които имат автоморфизъм от ред 2 с три фиксирани точки и 10 фиксирани блока ([1]) и от ред 3 с три фиксирани точки и 4 фиксирани блока ([2]).

В [7] е представена класификация на двойните на проективната равнина от ред 4 по отношение на реда на групата от автоморфизми. Доказано е, че 2-(21,5,2) дизайните не могат да бъдат разложени по два нееквивалентни начина, което дава възможност да се пресметне броят на дизайните с тривиална група от автоморфизми, а оттам и на всички двойни дизайни. Резултатите са получени съвместно с Veerle Fack и Joost Winne, като сътрудничеството им в тази тематика започва след посещение на доц. Топалова в университета в Гент, Белгия.

Работата [11] е посветена на Щайнеровите системи от тройки от редове 19 и 21. Класифицирани са всички такива системи, които имат подсистеми от ред 7, като класификацията е пълна за ред 19, но за ред 21 са представени само системите от Уилсънов тип. Класифицирани са резолюциите на всички конструирани STS(21) и е установено, че сред тях няма двойно разрешими. Статията е съвместна разработка на доц. Топалова с Peteri Kaski и Patrik Östergård, а получените класификационни резултати са верифицирани чрез прилагането на три независими теста.

2) Адамарови дизайни и адамарови матрици – статии [3], [6], [8], [9], [13].

Работата по тази тематика доц. Топалова започва самостоятелно (публикация [3]), а след това продължава заедно с докторантката си Златка Матева.

Адамаровите матрици с размер до 28 са класифицирани напълно, а за по-големите размери има частични класификации. В [3] са класифицирани адамаровите матрици от ред 44, инвариантни относно пермутация от ред 7 (384 на брой). Те водят до 1683 неизоморфни 3-(44,22,10) и 57932 неизоморфни 2-(43,21,10) дизайна, и до два екстремални двойночетни кода с дължина 88. Тази статия е публикувана в списание *Discrete Mathematics*. В [13] са получени всички неизоморфни адамарови 2-(63,31,15)

дизайна, инвариантни относно диедралната група от ред 10, като са изследвани и адамаровите матрици и други видове дизайни, свързани с тях.

В [8] и [9] са изследвани двойните и квазидвойните на адамарови дизайни с избрани параметри. Класификацията и по-точно изброяването на такива дизайни е полезно от гледна точка на определяне на долна граница за броя на дизайните, които могат да бъдат получени от дизайни с дадени по-малки параметри.

3) Двойно-разрешими дизайни и ортогонални резолюции – [4], [5], [10], [14], [21], [25].

Работата по тази тематика Топалова започва самостоятелно (публикация [4]), а след това продължава заедно с докторантката си Стела Железова.

В [4] е използван локалният подход за конструиране на дизайни със зададен автоморфизъм, а впоследствие е разработен метод за пълна класификация на двойно разрешими дизайни. Идеята на метода е изследванията да се провеждат по следната схема: 1) конструиране на неизоморфните резолюции, които са ортогонални на поне една друга резолюция; 2) класифициране на съответните двойно разрешими дизайни; 3) класифициране на неизоморфните множества от m взаимно ортогонални резолюции. Централно място в тази схема играе проверката за съществуване на ортогонална резолюция, с помощта на която се отхвърлят като неподходящи частично построени конфигурации, които не биха могли да бъдат продължени до решение. Изследвана е структурата на ортогоналните резолюции с цел намирането на допълнителни условия, ограничаващи пространството, в което се търсят решенията. Една от използваните техники е основана на матриците на пресичане на паралелните класове. Подходът се оказва ползотворен при изследването на дизайни с параметри 2-(12,6,15), 2-(16,8,14) и 2-(20,10,18), като са получени нови резолюции, а за последния случай е направена пълна класификация на неизоморфните резолюции, които са ортогонални на поне една друга резолюция.

В [21] е представена пълна класификация на двойно разрешими дизайни с малки параметри. В [25], отново с комбинаторни методи, се изследва връзката между взаимно ортогонални резолюции на кратни дизайни и взаимно ортогонални латински квадрати. Тези две статии са приети за публикуване съответно в *Ars Combinatoria* и *Serdica Journal of Computing*.

Работоспособността на разработените алгоритми и методи е проверена систематично върху серия от решени и нерешени задачи. Повторното независимо

получаване на резултати на други автори повишава увереността в коректността на алгоритмите и техните програмни реализации.

4) Спредове и паралелизми в $PG(n,q)$ – [12], [15], [19], [22], [24].

Инцидентността на точките и t -мерните подпространства на $PG(n,q)$ дефинира 2-дизайн. Освен това съществува взаимно еднозначно съответствие между паралелен клас от резолюция на този дизайн и t -спред и между резолюция на дизайна и t -паралелизъм. Именно тази връзка насочва доц. Топалова към изследвания върху спредове и паралелизми в крайните проективни геометрии.

В [12] са конструирани всички нееквивалентни спредове в $PG(5,2)$, а в [15] е описана връзката между резолюции на $STS(63)$ и $2-(63,7,15)$ дизайни и t -спредове и t -паралелизми в същата проективна геометрия. Особеността и трудностите в изследванията произлизат от богатата група от автоморфизми на проективното пространство. Един от резултатите в последната статия е за транзитивен t -паралелизъм за $t > 1$, с което се дава контрапример на твърдението от книгата *Combinatorics of Spreads and Parallelisms* че такива паралелизми няма.

Статиите [19] и [24] са съвместни с R.Shaw (едната и с McDonough) и се отнасят до книжните спредове в $PG(5,2)$. Работата [22] е съвместна със Стела Железова и в нея е представена класификация на паралелизмите в $PG(3,4)$ с автоморфизъм от ред 7. Получените паралелизми са изследвани за транзитивност и регулярност.

5) Оптимални оптични ортогонални кодове и свързаните с тях комбинаторни структури – статии [16], [17], [18], [20], [23].

В тази тематика са част от най-новите разработки на доц. Топалова, по които тя работи съвместно с проф. д-р Цонка Байчева. Някои от резултатите са получени с помощта на паралелни програми, изпълнени на суперкомпютъра BlueGene/P ([18] и [23]). Първата от петте публикации в това направление (статия [16]) е от 2011 година в *Проблеми передачи информации*. Въпреки че са съвсем нови, статиите вече имат 4 цитирания. Оптично ортогоналните кодове имат конкретни приложения в практиката и затова са обект на интензивни изследвания. Освен това те са свързани със специален вид комбинаторни дизайни, което е привлякло интереса на доц. Топалова към конструиране и класификация на такива кодове.

В заключение: публикациите, представени от Светлана Топалова за участие в конкурса, отговарят на научната специалност на конкурса и я представят като учен с международна известност.

4. Основни приноси.

Основните приноси на кандидатката според мен са в следните направления:

1. Научни приноси – общият списък с публикации включва 71 заглавия, които са цитирани над 110 пъти. Тя работи почти изцяло със собствен софтуер, написан на C++. Използва както последователно, така и паралелно програмиране. По мои впечатления и по постигнатите резултати можем да съдим, че тя работи с ефективни алгоритми и написаните от нея програми са бързи и точни. В тази връзка бих препоръчала на доц. Топалова да представи и публикации, посветени на разработки от нея софтуер. Това би било много полезно за колегите и особено за докторантите, работещи по задачи, свързани с дискретни структури.

2. Работа с докторанти – доц. Топалова е ръководила трима докторанти. Росен Златарски има доста публикации, но за съжаление не можа да подготви добра дисертация. Златка Матева защити дисертацията си в ТУ-Варна, а Стела Железова – в ИМИ.

5. Лични впечатления

Познавам Светлана Топалова от около 23 години. Тя притежава висока ерудиция и интелект. Доц. Топалова е много упорита и прецизна. Почти всичките и резултати са дублирани с различни алгоритми или различни програмни реализации, а някои са доказани и теоретично.

6. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, предлагам Светлана Тодорова Топалова да бъде избрана за „професор“ в областта на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, научна специалност 01.01.12 Информатика (компютърни методи за изследване на комбинаторни дизайни и сродни натях структури).

30.09.2013 г.

Рецензент:

/проф. дмн Стефка Буюклиева/