

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дмн Илия Георгиев Буюклиев
Секция „Математически основи на информатиката”
към Институт по математика и информатика при БАН
на материалите, представени за участие в конкурс
за заемане на академичната длъжност „професор“
област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.5. Математика,
научна специалност Алгебра и теория на числата (Теория на кодирането)

В конкурса за заемане на академичната длъжност “професор”, обявен в Държавен вестник, брой 48 от 24.06.2016 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.н. Емил Миланов Колев.

1. Общо описание на представените материали.

Представените материали съдържат:

1. Заявление за участие в конкурса.
2. Професионална автобиография.
3. Диплома за завършено висше образование.
4. Диплома за придобита образователна и научна степен „доктор“.
5. Диплома за придобита научна степен „доктор на науките“.
6. Пълен списък на научните трудове.
7. Списък на научните трудове за участие в конкурса.
8. Саморъчно подписана авторска справка за научните приноси на трудовете.
9. Списък цитирания.
10. Препис-извлечение от протокола на НС на ИМИ БАН за инициране на процедурата.
11. Държавен вестник с обявата за конкурса.
12. Списък на издадени учебници и учебни помагала – на хартия и/или електронни
13. Списък на научноизследователски проекти с ръководство или участие на кандидата.

14. Копия от трудовете по т.6
15. Документ, удостоверяващ заемането на академична длъжност “доцент” поне 2 години съгл. чл.29 ал.1 т.2 от ЗРАСРБ
16. Свидетелство за академична длъжност (научно звание) „ст.н.с. II ст.” или „доцент”.

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

Доц. д.н. Емил Колев участва в конкурса с 35 публикации, от които:

12 статии в списания с импакт-фактор (кандидатът цитира само публикациите, а би трябвало да се посочи импакт-фактора на съответното списание за годината, в която е и публикацията) ;

3 статии в други международни списания;

една публикация е глава от книга;

18 статии в сборници от международни конференции.

Една статия е публикувана в архив и се редактира за публикуване в *Serdica Mathematical Journal*.

Всички статии са на английски език и са публикувани в списания или сборници от международни конференции, като по този показател кандидатът значително надвишава искания минимум от 10 такива публикации. Още повече, че 12 от статиите са в списания с импакт- фактор, а именно:

Discrete Mathematics – 1 статия;

Journal of Combinatorial Designs – 2 статии;

Lecture Notes in Computer Science -2 статии;

IEEE Trans. on Inf. Theory -1 статия;

Central European Journal of Mathematics – 1 статия;

Utilitas Mathematica -1 статия;

Проблеми передачи информации -1 статия;

CR Acad Bulg.Sci. - 3 статии.

21 от публикациите са самостоятелни разработки, 13 статии са с един съавтор и една в съавторство с двама колеги. Приносът на доц. Колев в съвместните публикации е съществен.

Доц. Колев има следната преподавателска дейност:

- Линейна алгебра, упражнения, ФМИ Софийски университет, 1990-1998
- Математически основи на информатиката, лекции – Великотърновски университет, 1998- 2000 г.
- Теория на кодирането, лекции – ПУ “Паисий Хилендарски“ 2003 г.
- Математически основи на информатиката, Нов Български Университет 2008-2011 г.
- Дискретна Математика, Нов Български Университет, 2011-2013 г.

Доц. Колев има участия в редица научноизследователски проекти, финансирани от националния фонд за научни изследвания, и някои международни изследователски проекти. В посочената документация точна информация за участие в проектите няма.

Кандидатът има един докторант, 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.н. Колев е в областта на комбинаториката и по-специално комбинаторната теория на кодирането. Тя се свързва със задачи за намиране на теглови спектри на фамилии от кодове, намиране на точни стойности за мощността на оптимални двоични кодове при зададени дължина и минимално разстояние, намиране на граници за мощността на оптимални покриващи кодове и др. За решаване на тези задачи се използват знания от различни клонове на математиката – комбинаторика, алгебра, алгоритми и др. При решаването на представените задачи кандидатът показва завидни математически познания и богати творчески умения при комбинирането на различни подходи.

Изключителното широкообхватно комбинативно мислене на кандидата особено добре проличава при решаването на някои лесни за дефиниране, но трудни за решаване чисто комбинаторни задачи.

Изследванията на доц. д.н. Колев могат да бъдат причислени към шест основни направления:

- 1) **Изследване на двоични кодове, получени от разширени кодове на Рид-Соломон над поле с характеристика 2.**

Рид-Соломон кодовете и техните разширени са МДР кодове с особено голяма приложимост поради забележителните си свойства. Линеини кодове над поле от ред степен на двойката по естествен начин могат да се проектират в двоични кодове.

Именно такива двоични кодове изучава в статии [1],[4],[6],[7],[10] и [11] доц. д.н. Колев. По-точно, определени са тегловите спектри на някои фамилии от кодове от този тип. Това всъщност е една от най-важните характеристики на линеен код, защото дава информация както за минималното разстояние (от което зависи броя на грешките, които би поправил кода), така и за броя на леките кодови думи (който се свързва със способността за откриване на грешка). Като специален произведен случай са разгледани и кодове на Justesen.

2) Оптимални покриващи кодове – [2], [3], [5], [12], [16] и [31]

Алгоритмично погледнато, задачата за намиране на радиус на покритие е много по-тежка от задачата за минимално разстояние или теглово разпределение. Това е така, защото при търсене на радиус на покритие се обхожда цялото пространство, а за спектър на разстоянията - само негово подмножество или подпространство.

Проблемите, които изследва кандидатът, се отнасят до още по-трудната задача за конструиране и класифициране на оптимални покриващи кодове. Аналитично са установени и някои граници.

Значението и голямата приложимост на такъв тип кодове и задачи може да се види в класическата монография на G. Cohen, I. Honkala, S. Litsyn, A. Lobstein, *Covering Codes*, Elsevier (1997), в която се цитират и две от работите на кандидата.

3) Оптимални кодове.

По отношение на нелинейните оптимални кодове е доказана оптималността на двоични кодове с дължина 10, 72 кодови думи и минимално разстояние 3, и са конструирани всички 562 невивалентни кодове с такива параметри. Доказано е, че съществуват точно 7398 нееквивалентни двоични оптимални кодове с дължина 11 със 144 кодови думи и минимално разстояние 3. Работата по тази задача започва с изследването на доц. Колев [13], а по-нататък продължава съвместно с проф. Байчева, като резултатите са представени в статията [14]. Окончателният резултат е получен съвместно и с Patrik Ostergard и е публикуван в IEEE Transactions on Information Theory [17], като има над 30 цитирания. В това изследване на практика се дава решение на първата отворена задача за нелинейни оптимални кодове над азбука с 2 елемента.

Освен това за пръв път се използва един много атрактивен алгоритъм за намиране на максимална клика в граф. За отбелязване е, че този алгоритъм е публикуван в „A fast algorithm for the maximum clique problem, P. R. J. Östergård, *Discrete Applied Mathematics* 120 (2002), 197-207, и от няколко години неизменно стои като най-четена статия за списанието.

Другото изследване на кандидата в това направление се отнася до оптимални линейни кодове и е направено съвместно с един от доайените в областта на оптималните кодове проф. R. Hill. Формално в него няма нови резултати, защото е обзор на направеното до момента на публикуване. Лично по мое мнение изследвания от такъв тип са много важни и полезни, защото се дава нов експертен поглед върху най-важните аспекти на полученото в областта, анализират и творчески се обобщават известни подходи и твърдения. Дадените примери дават яснота на известните конструкции и идеи за по-нататъшно развитие.

4) Задачи за комбинаторно търсене.

В това направление са решени и изследвани няколко задачи от типа *Combinatorial search problems*.

Основополагащи в това направление са работите на унгарския математик Alfred Renyi и по-специално неговата студия „Lectures on the theory of search” от 1969 година. Там той представя систематично задачите от теорията на комбинаторно търсене, като дава класификация на задачите за търсене, общ математически модел и подходи за решаване, връзката с други направления на математиката и информатиката и др. Много полезен обзор върху тематиката дава ученикът на Alfred Renyi, Gyula Katona, в Глава 23 от книгата *A Survey of Combinatorial Theory*. Там *Combinatorial search problems* се дефинира и разглежда, както е представен в авторската справка и изследванията на доц д.н. Колев.

Кандидатът разглежда три типа задачи от този вид:

- Задачи за неадаптивно търсене с множества от равни тегла
- Двумерно адаптивно търсене
- Задача за адаптивно търсене на неизвестен елемент в граф.

Получените резултати са представени в десет публикации.

В последните две направления от изследователската дейност на доц. д.н. Колев се разглеждат по-нестандартни комбинаторни конфигурации.

5) Покрития със сфери

За разлика от покриващите кодове, където покритията се определят от кълба, дефинирани с разстояние по Хеминг, тук се търсят оптимални покрития със сфери. Оптималност се постига, когато се намери минималното множество от сфери с фиксиран радиус, такива че всеки елемент на пространството се намира върху някоя от тях. Намерени са оптимални нееквивалентни покрития от този тип за фиксирани параметри и са публикувани в статии с номера 27, 28, 29 и 30. Резултатите са отразени в *The online encyclopedia of integer sequences* на N. Sloan.

6) Граници за кодове, поправящи изтривания.

Това са най-новите изследвания на кандидата. Свойствата на разглежданите обекти се определят не от Хемингова метрика, а от метрика, дефинирана от Левенщайн. Затова и подходите за анализ и доказване на оптималност са доста по-различни. Получените резултати за фиксирани параметри или параметри от даден вид са публикувани или се редактират в 32, 33 и 34.

В заключение: публикациите, представени от Емил Колев за участие в конкурса, отговарят на научната специалност на конкурса и го представят като учен с международна известност.

4. Основни приноси.

Основните приноси на кандидата според мен са в следните направления:

1. Научни приноси – общият списък с научни публикации включва 39 заглавия, които са цитирани над 93 пъти. Научните изследвания са в актуални и интересни научни сфери. Някои от публикациите не са цитирани или малко цитирани, но причината е, че не са добре апробирани или дават окончателен резултат.

2. Преподавателска работа – доц. Колев е водил лекционни курсове в различни университети. Освен това неговата професионална дейност безспорно се свързва с работа с изявени ученици. Към публикационната му дейност в това направление има над 14 учебника и помагала и над 60 научно-популярни статии. Ръководството и подготовката на олимпийски отбори по математика е значима дейност не само за доц. Колев. Да припомним, че за групата ентузиаста от ИМИ, между които е

и доц. Колев (като дългогодишен ръководител на отбора), в обобщаващия доклад на международната комисия за оценка на институтите на БАН е записано следното: “IMI has a high input in the qualification of talented young students at all levels of education.”

5. Лични впечатления

Познавам Емил Колев от около 25 години. Той притежава висока ерудиция, интелект и дълбоки математически познания. Те се базират на дългата му и сериозна изследователска работа, на многобройните му участия в конференции и специализации, на упоритата му работа с ученици.

6. Заключение

Имайки предвид гореизложеното, предлагам Емил Миланов Колев да бъде избран за „професор“ в областта на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност Алгебра и теория на числата (Теория на кодирането).

16.11.2016 г.

Рецензент:

/проф. дмн Илия Буюклиев/