

СТАНОВИЩЕ

от д-р Тодор Желязков Моллов,
професор във ФМИ при ПУ "Паисий Хилендарски"
на дисертационен труд за присъждане на
научната степен "доктор на науките"
в областта на висшето образование
4. Природни науки, математика и информатика
професионално направление 4.5. Математика
научна специалност "алгебра и теория на числата"
Автор: доц. д-р Николай Иванов Янков

Тема: "Оптимални самодуални кодове с нетривиална група от автоморфизми"

1. Общо описание на представените материали

Член съм на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд "Оптимални самодуални кодове с нетривиална група от автоморфизми" на доц. д-р Николай Иванов Янков за придобиване на научната степен "доктор на науките" в областта на висшето образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, научна специалност „ алгебра и теория на числата". Представеният от доц. д-р Николай Иванов Янков комплект материали е в съответствие с Правилника на ШУ за прилагане на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ).

2. Актуалност на тематиката

Дисертацията е посветена на теорията на кодовете, изправящи грешки, т.е. на теория на кодирането, която се прилага в други научни области и най-вече в теорията на информацията. Теорията на кодирането започва да се развива интензивно след известната статия на Клод Шанон "A mathematical theory of communication" (1948). Темата на дисертацията е актуална.

3. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от увод, апробация на резултатите, авторска справка, шест параграфа и цитирана литература с общ обем 197 стр. Списъкът от цитираната литература и на публикациите, които са от дисертацията, е 13 стр.. В

увода на дисертацията е направен преглед на съдържанието по глави. Изследванията на дисертацията продължават резултатите с българско участие на С. Буюклиева (2007) за кодове с автоморфизми от ред просто p , p^2 или от ред 2, където p е просто число, за класифицирането на двоичните самодуални кодове с дължина 38 на С. Буюклиева и И. Буюклиев (2012 г.) и за кодове с дължина 40 на И. Буюклиев, М. Джумалиева-Стоева и В. Монеv (2014), като в последните два случая е направена пълна класификация. В дисертацията е отбелязано, че за кодове с по-големи дължини броят на всички двоични самодуални кодове расте експоненциално и затова се налага ограничение да се разглеждат оптимални самодуални кодове с дадена група от автоморфизми.

В първа глава се въвеждат основни понятия и се разглеждат предварителни резултати. Описани са някои известни методи за конструиране и класификация на двоични самодуални кодове с автоморфизми от нечетен прост ред (в частност от ред произведение на две нечетни прости числа) (§ 1.6) и с автоморфизми от ред квадрат на нечетно просто число (§ 1.7). Нови са резултатите в § 1.8 за структурата на двоичните самодуални кодове с автоморфизми от нечетен прост ред и в частност от ред произведение на две нечетни прости числа. Накрая е представен софтуера, който се използва за изследванията в дисертационния труд.

Във втора глава се класифицират оптималните двоични самодуални кодове, като се използва метода за конструиране на кодове, разгледан в § 1.6. В § 2.1 се дава пълна класификация на оптималните двоични самодуални кодове с дължина 44, а именно "Съществуват точно 395555 нееквивалентни двоични самодуални $[44, 22, 8]$ кодове с автоморфизъм от нечетен прост ред" (Теорема 2.1.12). Намерена е връзка между три двоични самодуални $[44, 22, 8]$ кодове, две групи на Матийо и два самоортогонални дизайни. С. Буюклиева (1997 г.), Huffman (2005 г.) и Table (2002 г.) установяват, че самодуалните $[48, 24, 10]$ кодове може да имат само автоморфизми от ред 3. В § 2.2 е дадена пълна класификация именно на такива кодове (Теорема 2.2.3).

В § 2.3 се дава пълна класификация на кодовете с дължина 50. Ще отбележим, че С. Буюклиева и Харада (2003 г.) класифицират тези кодове с автоморфизъм от тип $3-(16, 2)$, с тегловна функция е $W_{50,1}$ и установяват, че има точно 48 нееквивалентни $[50, 25, 10]$ такива кодове. В дисертацията се доказва, че броят на тези кодове е 51.

В § 2.4 се дава пълна класификация на кодовете с дължина 52, с изключение на кодовете с автоморфизъм от тип $3-(16, 4)$.

В глава 3, като се използва метода за конструиране на кодове от § 1.6, е направена пълна класификация на оптималните двоични самодуални кодове с дължина n а) при $50 \leq n \leq 60$ с автоморфизъм от ред 5, б) при $52 \leq n \leq 64$ с автоморфизъм от ред 7, в) при $66 \leq n \leq 68$ с автоморфизъм от ред 11, г) при $50 \leq n \leq 60$ с автоморфизъм от ред 13 и д) при $n = 62$ с автоморфизъм от ред 31. Дадени са необходими и достатъчни условия за съществуване на оптимален двоичен самодуален [52, 26, 10] код в термините на тегловните функции. За горепосочените кодове с дължина n , $52 \leq n \leq 68$, са получени нови стойности на параметрите в тегловните функции на кодовете.

Ще отбележим, че в § 3.2 се опровергава резултата на Дончева (2002 г., р. 46, Proposition 3.2.3) и Харада-Дончева (2003 г.) за несъществуването на едночетни двоични самодуални [64, 32, 12] кодове с автоморфизъм от тип 7-(8, 8). Именно, в Теорема 3.2.19 на дисертацията се доказва, че съществуват 557 такива кодове.

В глава 4, като се използва метода за конструиране на кодове от § 1.7, е доказано несъществуването на двоичните самодуални двойночетни [72, 36, 16] и [96, 48, 20] кодове съответно с автоморфизъм от ред 9 и автоморфизъм от тип 9-(10, 0, 6) (съответно теореми 4.2.1 и 4.3.1).

В глава 5, като се използват резултатите на § 1.8, е разработен метод за конструиране на двоични самодуални кодове с автоморфизъм от ред, който е произведение на две различни нечетни прости числа. Доказано е несъществуването а) на двоични двойночетни самодуални [96, 48, 20] кодове с автоморфизъм от ред 15 (Теорема 5.0.7) и б) на двоични самодуални [98, 49, 18] и [100, 50, 18] кодове съответно с автоморфизъм от ред 15 и автоморфизъм от тип 15-(6, 0, 2, 4) (Теорема 5.3.2). Конструирани са нови двоични самодуални [96, 48, 16], [98, 49, 16] и [100, 50, 16] кодове с автоморфизъм от ред 15 (Теореми 5.2.1, 5.4.1 и 5.4.3).

В глава 6, като се използва конструкцията на М. Харада и Й-Л.Ким (1995 г.) за разширяване двоични самодуални кодове до кодове, чийто дължини са с 2 по-големи от дължините на изходните и получените в § 2.4 и § 3.1.4 двоични самодуални [52, 26, 10] кодове с автоморфизъм съответно от трети и пети ред, са конструирани нови [54, 27, 10] двоични самодуални кодове, които имат нови стойности $\beta = 20, 21, 22$ и $\beta = 22$ и 23 за параметрите в съответните им тегловни функции $W_{54,1}$ и $W_{54,2}$.

4. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката

Основните цели и задачи на дисертацията са изпълнени. Приносите на дисерта-

ционния труд са теоретични, представляват формулиране и обосноваване на нова теория и са оригинален принос в науката. Разработен е метод за конструиране на двоични самодуални кодове с автоморфизъм от даден ред. Резултатите имат тясна връзка с теорията на информацията.

5. Преценка на публикациите на дисертационния труд

По темата на дисертацията има 27 излезли от печат публикации, от които 18 в рецензирани списания. От тях 8 са в списания с импакт-фактор. Общият импакт-фактор на посочените статии е 9,88. 12 от работите са самостоятелни, от които 6 в рецензирани списания – 3 от тях са в списания с импакт-фактор. Горните публикации са цитирани 45 пъти, от които 32 в рецензирани списания - 20 от тях са в списания с импакт-фактор. Цитираните самостоятелни работи са 16, от които 4 са с импакт-фактор.

Резултати от дисертацията са докладвани пред

Националния семинар по теория на кодирането 2007–2012 г.

Пролетна конференция на Съюза на математиците в България 2008 г. и 2011 г.

Международните семинари по алгебрична и комбинаторна теория на кодирането (АССТ) 2012 г. и 2014 г.

Международните семинари по оптимални кодове (OCRT) 2007 г., 2009 г., и 2013 г.

Международна конференция по приложения на компютърната алгебра (ACA), секция "Компютърна алгебра в кодирането и криптография", София, 2012 г.

International Workshop on Multimedia Signal Processing and Transmission (MSPT)

Chonbuk National University, Jeonju, Korea, 2012 г., 2013 г. и 2014 г.

Научна конференция с международно участие MATTEX 2010 г., 2012 г., 2014 г.

Юбилейна конференция 40 години Шуменски Университет (1971-2011), 2011 г.

Конференция на Русенски Университет и Съюз на учените Русе 2013 г. и 2014 г.

Публикациите по дисертационния труд удовлетворяват критериите от Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на ШУ за научната степен "доктор на науките" в областта на математиката (минимум 25 научни статии по проблеми на дисертационния труд, от които 15 в реферирани издания и минимум 30 цитирания в реферирани издания по проблеми на дисертационния труд) и специфичните изисквания на ФМИ при ШУ "Епископ Константин Преславски" за придобиване на образователната и научна степен "доктор на науките" в направление 4.5 Математика.

6. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е отпечатан на 48 страници, съдържа основните резултати, написан е стегнато и ясно и правилно отразява съдържанието на дисертацията. Авторската справка обективно отразява приносите на дисертационния труд.

7. Критични бележки

На стр. 48, редове последни, от дисертационния труд са отбелязани 3 пораждащи матрици G_1, G_2 и G_3 на 3 кода, но $G_3 = G_2$. Приемам матрицата G_3 от статията [BYR11] на Ст. Буюклиева, Н. Янков и Р. Русева ([BYR11] е в литературата на дисертацията).

В автореферата, на стр 28, редове 1-4, е формулирана Теорема 5.3.3, която обаче в дисертационния труд е Теорема 5.3.2 от стр. 166.


В дисертацията се срещат в ограничен брой правописни грешки.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на Шуменския университет за присъждане на научната степен "доктор на науките". Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Факултета по Математика и Информатика на ШУ, присти във връзка с Правилника за приложение на ЗРАСРБ.

Поради гореизложеното, убедено давам своята положителна оценка за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси и **предлагам на почитаемото научно жури да присъди научната степен "доктор на науките" на доц. д-р Николай Иванов Янков** в областта на висшето образование: 4. природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. математика, научна специалност "алгебра и теория на числата".

Дата: 12.05.2015 г.

Изготвил становището: 
(проф. дмн Тодор Ж. Моллов)