

Авторска справка за научните приноси на трудовете

Научните трудове на Христо Костадинов за участие в конкурса включват 11 заглавия. 4 от трудовете (2,4,8,9) са публикувани в списания с импакт фактор, а 7 в сборници от международни конференции. Могат да се обособят три основни направления на научната работа:

- Шумозащитни кодове - разработване на нови конструкции на класове от кодове над пръстен от цели числа и кодиращи и декодиращи алгоритми за тях. Показано е приложение на тези кодове в практически информационни канали.
- Цифров воден знак и стеганография - разработена е схема за влагане на информация във вид на бинарна редица в изображения чрез модификацията им. Това позволява да се подобри устойчивостта на вложената информация към непреднамерени грешки.
- Кодове за флаш памети - показан е нов клас асиметричен код за флаш памети. Показано е, че кодове получени чрез тази конструкция са оптимални.

Научните приноси на всеки един от трудовете са представени поотделно.

1. H. Kostadinov, H. Morita and N. Manev, "On Coded Modulation Based on Finite Rings of Integers", Proc. of 2003 IEEE Symposium on Information Theory, p. 156, Yokohama, June 2003.

- В тази работа е представена конструкция на клас от кодове над пръстен от цели числа, Z_A , коригиращи една грешка от вид $(\pm e_1, \pm e_2, \dots, \pm e_s)$. Показано е как тази конструкция може да бъде използвана при кодова модулация и по-специално за 32-QAM. Направени са и компютърни симулации за вероятност на грешка при зададено ниво на съотношение сила на сигнал/шум и за 256-QAM при информационен канал с гаусов шум. От получените резултати може да се заключи, че за една и съща вероятност за грешка разликата в съотношението сигнал/шум е 2 dB в полза на кодирания случай спрямо не кодирания

2. H. Kostadinov, H. Morita and N. Manev, "Integer Codes Correcting Single Errors of Specific Types ($\pm e_1, \pm e_2, \dots, \pm e_s$)", IEICE Trans. Fundamentals, vol.E86-A, No. 7, pp. 1843-1849, July. 2003.

- В този научен труд са показани няколко нови конструкции на класове от кодове над пръстен от цели числа, Z_A , коригиращи една грешка от различни видове. За някои от тях е доказано, че са съвършени, а за други че са оптимални. Намерен е точният вид на проверочната матрица за всеки един от тези класове кодове. Представени са два нови алгоритъма за декодиране, като е показано, че имат линейна сложност, което ги прави бързи и ефективни.

3. H. Morita, A. J. Han Vinck and H. Kostadinov, "On Soft Decoding Coded QAM using Integer Codes", International Symposium on Information Theory and its Applications (ISITA), Parma, Italy, Oct. 2004.

- В тази работа е представен алгоритъм за меко декодиране за кодове над пръстен от цели числа, коригиращи една грешка от вид "кръст". Направени са много компютърни симулации за вероятност на грешка за QAM модулационна схема, кодирана/декодирана с тези кодове, при предаване на информация по канал с гаусов шум. Направено е сравнение на резултатите на кодираните случаи (декодирани с алгоритъм за твърдо и меко) и некодирания случай. Заключение от направените симулации е: предложения алгоритъм за меко декодиране е значително по-добър от познатите ни алгоритми за твърдо декодиране на кодове над пръстен от цели числа, коригиращи една грешка от вид "кръст".

4. H. Kostadinov, H. Morita and N. Manev, "Derivation on Bit Error Probability of Coded QAM using Integer Codes", IEICE Trans. Fundamentals, vol.E87-A, No. 12, pp. 3397-3403, Dec. 2004.

- В научната статия е разгледан въпросът за вероятност на грешка на бит при използване на кодове над пръстен от цели числа, коригиращи грешки от различни видове. Намерена е долна граница на вероятност за грешка на бит на кодирано QAM съзвездие при предаване на информация по канал с гаусов шум. Тази граница е много близка до резултатите получени чрез компютърни симулации. Дадена е точна формула за вероятност на грешка на бит за L^2 -QAM съзвездие, кодирано с код изправящ грешки от вид "кръст", "квадрат" и "голям квадрат", както и за 32-QAM съзвездие, кодирано с код изправящ грешки от вид "квадрат". Резултатите са сравнени с широко разпространеното в практиката трелис кодиране. От получените резултати може да се заключи, че за QAM съзвездие и информационен канал с гаусов шум кодовете над пръстен от цели числа имат по-добро представяне на вероятност за грешка на бит от трелис кодовете.

5. H. Morita, Ko Kamada, H. Kostadinov and Adriaan J. van Wijngaarden, "On Single Cross Error Correcting Integer Codes with Minimum-Energy Signal Constellations", Proc. of 2007 IEEE Symposium on Information Theory, pp. 26-30, Nice, June 2007.

- В тази статия е разгледан въпросът за приложение на код над пръстен от цели числа, коригиращ грешка от вид "кръст". Показани са различни видове сигнални съзвездия с минимална енергия кодирани с тези кодове. Резултатите са сравнени с ОМЕС кодове (линейни кодове над Гаусови числа). Доказано е, че всички ОМЕС кодове могат да бъдат получени от код над пръстен от цели числа, коригиращ грешка от вид "кръст". Направени са много компютърни симулации за вероятност на грешка за QAM съзвездие, при предаване на информация по канал с гаусов шум. Показано е, че кодовете над пръстен от цели числа, коригиращи грешка от вид "кръст" имат по-добро представяне от ОМЕС кодовете.

6. H. Kostadinov, H. Morita and N. Manev, "Double $(-1, +1)$ -Error Correctable Integer Codes and Their Applications to Modulation Schemes", Proc. of Eleventh International Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory (ACCT), Pamporovo, Bulgaria, June, 2008.

- В този научен труд се разглежда код над пръстен от цели числа, коригиращ две грешки. Представена е долна граница за размерност на пръстена. Показан е ефективен метод за индексирание на сигналните точки на QAM съзвездие и кодирането им с тези кодове. Представени са и кодираща и декодираща процедури, които са с линейна сложност. Направени са компютърни симулации за вероятност на грешка и резултатите са сравнени с кодове на Грей, от които се вижда, че кодовете над пръстен от цели числа се представят по-добре.

7. H. Kostadinov, H. Morita, N. Iijima and N. Manev, "Double Error Correctable Integer Code and Its Application to QAM", International Symposium on Information Theory and its Applications (ISITA), Auckland, New Zealand, pp. 566-571, Dec 2008.

- В статията се представя код над пръстен от цели числа, коригиращ две грешки от вид (± 1) . Показана е в явен вид проверочната матрица на кода. Представен е алгоритъм за меко декодиране на кодове над пръстен от цели числа, коригиращ една или повече грешки от всякакъв вид. Направени са компютърни симулации за вероятност на грешка на бит използвайки тези кодове за кодиране на QAM съзвездие. Резултатите са сравнени с различни други известни кодове и се вижда предимството на кодовете над пръстен от цели числа, коригиращи две грешки от вид (± 1) използвайки предложения алгоритъм за меко декодиране.

8. H. Kostadinov, H. Morita, N. Iijima, A. J. Han Vinck and N. Manev, "Soft Decoding of Integer Codes and Their Application to Coded Modulation", IEICE Trans. Fundamentals, vol.E93-A, No. 7, pp. 1363-1370, July 2010.
 - В тази работа е отново се дискутира за код над пръстен от цели числа, коригиращ грешка от вид (± 1) . Представена е една проста и много ефективна конструкция на код, коригиращ грешка от вид (± 1) , която е полезна при кодиране на PSK съзвездие. Показана е техника за намиране на вероятност на грешка на символ на кодирано QAM съзвездие, като кодирането е независимо по двете оси - in-phase и quadrature. Направени са множество компютърни симулации от които се вижда, че намерената теоретична граница за вероятност на грешка почти съвпада с експерименталната.
9. H. Kostadinov, H. Morita and N. Manev, "On $(-1,+1)$ Error Correctable Integer Codes", IEICE Trans. Fundamentals, vol.E93-A, No. 12, pp. 2758-2761, Dec. 2010.
 - В този научен труд е представена конструкция на код над пръстен от цели числа, коригиращ грешка от вид (± 1) . Конструкцията е универсална с това, че може да се приложи за всякаква дължина и размерност на кода. Доказано е, че за определени параметри получените кодове са оптимални. Направени са компютърни симулации за вероятност на грешка на кодирано QAM съзвездие с код коригиращ грешка/и от вид (± 1) . Резултатите потвърждават очакването за предимство на кодовете изправящи повече грешки.
10. S. Boumova, H.Kostadinov, N.L.Manev, "Watermarking, Steganography, and Error-Control Codes", American Institute of Physics Conference proceedings 1404, pp. 193-199, 2011.
 - В тази научна работа е разработена схема за влагане на информация във вид на бинарна редица в изображения чрез модификацията им. Това позволява да се подобри устойчивостта на вложената информация към непреднамерени грешки. Дори слаба намеса в изображението ще се неутрализира от предложеният алгоритъм. Алгоритъмът е реализиран на програмният език на пакета Matlab и са направени множество експерименти.
11. H. Kostadinov and N. Manev, "On Codes for Flash Memories", International Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding Theory (ACCT'12), Bulgaria, June 2012.
 - В тази научна статия се разглеждат кодове за флаш памети. Конструирани са нов клас асиметричен код с магнитут 2 изправящ една грешка. Показано е, че за четна дължина кодовете получени чрез тази конструкция са оптимални.