

Моделі оптимальних векторних систем кодування

Проф. В. Різник

Національний університет «Львівська політехніка»

Abstract. Mathematical models of optimum vector coding systems based on two- and multidimensional combinatorial configurations, which created from cyclic sequences of integer-value sub-sequences with ring topology structure, are regarded. Such models make it possible to vector date code using binary position codes with possibility on high speed detecting and correcting of errors due to arranging the same symbols together in all code combinations with optimum distributed of vector data binary bits in cyclic structure of the code combinations.

Key words: model, vector data, code combination, cyclic coordinates, self-correcting code, code redundancy, structure, torus topology code.

В основу оптимального кодування векторних даних закладено принцип комбінаторної оптимізації вагової системи позиційного коду, ваговим розрядам якого, на відміну від традиційних двійкових кодів, присвоєно значення відповідних t -вимірних векторів у вигляді цілочислових t -кортежів. Векторні ваги розрядів обирають так, щоб забезпечити можливість покриття множиною базових кодових комбінацій, утворених на кільцевих векторних сумах, координат усіх вузлів просторової решітки, яка покриває поверхню $(t+1)$ -вимірного тору в двовимірній циклічній системі координат. Додавання базових кодових комбінацій здійснюється з урахуванням відповідних модулів m_1, m_2, \dots, m_t , значення яких беруться з цілочислового співвідношення

$$m_1 \times m_2 \times \dots \times m_t = n(n+1) = M \quad (1)$$

Із (1) випливає, що для кодування, наприклад, дванадцяти ($M = 12$) вузлових точок поверхні тривимірного ($t = 3$) тору у вигляді множини значень їхніх координат у двовимірній циклічній системі відліку 3×4 , де $m_1 = 3, m_2 = 4, n = 3$, вистарчає лише чотирьох ($n = 4$) векторів. Приклад кодування наводиться у таблиці 1.

Формування кожної кодової комбінації здійснюється на впорядкованій за кільцевою схемою множині базових комбінацій шляхом обрання відповідної пари базових комбінацій і послідовного додавання усіх комбінацій, що знаходяться між цими базовими комбінаціями. Множина усіх кільцевих вектор-сум, обчислених з урахуванням модулів $m_1 = 3, m_2 = 4$, взаємно однозначно відповідає множині координат усіх вузлових точок циклічної решітки поверхні тора з розмірами 3×4 .

Побудова оптимальної системи кодування t -вимірних векторів базується на багатовимірних векторних моделях у вигляді кільцевих послідовностей $K_{tD} = \{(k_{11}, k_{12}, \dots, k_{1t}), (k_{21}, k_{22}, \dots, k_{2t}), \dots, (k_{i1}, k_{i2}, \dots, k_{it}), \dots, (k_{n1}, k_{n2}, \dots, k_{nt})\}$, у якій множина усіх послідовних (кільцевих) вектор-сум, взятих по комплексному модулю (m_1, m_2, \dots, m_t) , формують поверхню багатовимірної тороїдальної сфери на решітці $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_t = N$, де множина усіх утворених кільцевих вектор-сум взаємно однозначно відповідає множині t -вимірних координат усіх вузлових точок цієї решітки. У загальному випадку число способів здійснення покриття множини координат усіх вузлових точок циклічної решітки поверхні тора зі заданими розмірами залежить від обрання параметрів конкретної моделі [1].

Висновки

Методи проектування оптимальних систем кодування векторних даних на основі використання математичних моделей, що базуються на законах структурної гармонії комбінаторних конфігурацій, дають змогу знаходити оптимальні рішення ряду технічних проблем, таких як подолання інформаційної та структурної надмірності систем кодування векторних даних, підвищення рівня захисту систем від завад та несанкціонованого доступу. Використання оптимальних комбінаторних моделей в системах автоматичного керування дає змогу вдосконалити керування системою на множині її фіксованих станів у фазовому просторі, завдяки зменшенню числа керованих кодом базових комбінацій в $n-1$ разів, де n - число розрядів векторного коду.

[1]. Різник В.В. Синтез оптимальних комбінаторних систем. – Львів: «Вища школа», 1989. – 168 с.

Таблиця 1

Номер кодової комбінації	Координати вузлової точки	Формування кодової послідовності			
		Значення вагових розрядів			
		(1,0)	(1,1)	(2,2)	(0,2)
1	(0,0)	1	0	1	1
2	(0,1)	0	1	1	1
3	(0,2)	0	0	0	1
4	(0,3)	0	1	1	0
5	(1,0)	1	0	0	0
6	(1,1)	0	1	0	0
7	(1,2)	1	0	0	1
8	(1,3)	1	1	1	0
9	(2,0)	0	0	1	1
10	(2,1)	1	1	0	0
11	(2,2)	0	0	1	0
12	(2,3)	1	1	0	1

Система кодування множини вузлових точок поверхні тривимірного тору в двовимірній циклічній системі координат 3×4 за допомогою коду $((1,0), (1,1), (2,2), (0,2))$