

### АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВЕКТОРА ПОКАЗНИКІВ ЗСУВУ КІЛЬЦЕВОГО КОДУ

Згідно з [1] кільцевий код є різновидом циклічного коду. На відміну від циклічного коду, утворююча матриця кільцевого коду завжди є квадратною матрицею, кількість рядків якої відповідає кількості стовпців, тобто  $k = n$ . Кільцевий код характеризується вектором показників зсуву (ВПЗ), який формується шляхом підсумовування кількості одиниць, отриманих в результаті одного з двійкових перетворень *XOR*, *AND* або *OR* елементів початкової послідовності (першого рядка) кільцевого коду та елементів кожного наступного рядка [2]. Наприклад, вектором показників зсуву кільцевого коду розміром  $9 \times 9$ , кожен рядок якого містить 5 одиниць і 4 нулі, а початковий вектор складається з кодової послідовності [001011011], в результаті двійкового перетворення *XOR* елементів кільцевого коду є послідовність {66266266}, як показано в таблиці 1. При цьому кількість символів у векторі показників зсуву є на одиницю меншою від кількості рядків кільцевого коду.

Таблиця 1

Утворююча матриця кільцевого коду	Матриця показників зсуву	ВПЗ а десятичній системі числення	Матриця ВПЗ в двійковій системі числення	ВПЗ в двійковій системі числення
001011011	011101101	6	110	110110010110 110010110110
010110110	100110111	6	110	
101101100	010000010	2	010	
011011001	111101001	6	110	
110110010	100111110	6	110	
101100101	010010000	2	010	
011001011	111001101	6	110	
110010110	101110110	6	110	
100101101				

Отже, в результаті двійкових перетворень інформаційні символи кільцевого коду перетворюються в вектор показників зсуву в двійковій системі числення, який може передаватись в канал зв'язку.

Одним з показників ефективності кільцевого коду можна вважати коефіцієнт стиснення - відношення кількості інформаційних символів до довжини коду, який обчислюється за формулою

$$C = k/n,$$

де  $n$  - загальна кількість символів, що використовуються при передачі коду;  $k$  - кількість інформаційних символів.

У таблиці 2 наведено коефіцієнт стиснення, який отримано в результаті формування ВПЗ шляхом двійкового перетворення *XOR* над елементами кільцевих кодів різної розмірності.

Таблиця 2

Розмір утворюючої матриці $N \times N$	Кількість інформаційних символів ( $k$ )	Кількість символів, що передається канал ( $n$ )	Коефіцієнт стиснення інформації ( $C = k/n$ )
5x5	25	12	2,08
6x6	36	15	2,40
7x7	49	18	2,72
8x8	64	21	3,05
9x9	81	24	3,38
10x10	100	27	3,70
11x11	121	40	3,03
12x12	144	44	3,27
13x13	169	48	3,52
15x15	225	56	4,02

Таким чином, аналіз ефективності використання вектора показників зсуву під час передачі його по каналам зв'язку дозволяє зазначити, що для вище наведеного діапазону розмірів кільцевих кодів мінімальне значення коефіцієнту стиснення інформації становить 2,08, максимальне - 4,02, середнє значення становить 3,1. При цьому зі збільшення розміру кільцевого коду збільшується коефіцієнт стиснення інформації.

Список використаних джерел

2. Математична модель формування вектора показників зсуву / Кравченко В.І., Голубенко О.І., Дударева А.О., Грищенко О.О. // «Зв'язок». – 2019. – № 5. – С. 44-49.