

Практичне заняття 6

Проектування завадостійкого циклічного коду та перевірка його властивостей

1. Постановка задачі

Вам необхідно сформулювати дозволені кодові комбінації циклічного коду для заданих двох повідомлень, поданих кодовими комбінаціями простою коду, які забезпечують можливість виправляти однократну помилку.

Перевірте можливості сформованих дозволених кодових комбінацій щодо виявлення та виправлення помилок.

Вхідні дані згідно з варіантом необхідно вибрати з табл. 1.

Таблиця 1

Кодові комбінації простого коду

Варіант	Повідомлення 1	Повідомлення 2
1	10001	00110
2	10101	00001
3	11000	10000
4	10111	10101
5	11111	01010
6	11110	00010
7	11011	00011
8	01111	10100
9	01100	11000
10	00001	11100
11	10000	10001
12	10010	10011
13	10100	00111
14	11100	10110
15	00100	11001

У всіх варіантах однієї групи необхідно використати один породжуючий поліном:

для групи ТР-17 $P(x) = x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$

для групи ТР-18 $P(x) = x^5 + x^2 + 1$

для групи ТР-19 $P(x) = x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$

для групи ТР-20 $P(x) = x^5 + x^3 + 1$

2. Практичні поради для формування відповідей на поставлені запитання і методик розв'язання наведених вище задач можна знайти:

1. Волочий Б. Ю. Передавання сигналів у інформаційних системах : навч. посібник, Ч.1. – Л. : Львівська політехніка, 2005. – с. 124–147.

2. Панфілов І.П., Дирда В.Ю., Капацін А.В. Теорія електричного зв'язку. – К.: Техніка, 1998. – с. 12–16, 287–299.

3. Кузьмин І.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования : учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1986. – с. 70–114.

4. Цымбал В.П. Теория информации и кодирования. Учебник. 4-е изд., перераб. и доп.— К. : Вища шк., 1992—с. 79–102, 198–214.

5. Кодирование информации (двоичные коды): Справочник Березюк Н. Т., Андрущенко А. Г., Мощицкий С. С. и др. Харьков, издательское объединение "Вища школа", 1978, 252 с.

3. Рекомендації до формування методик розв'язання задач

Формуючи дозволена кодову комбінацію циклічного коду, задану кодову комбінацію простого коду зображаємо математичною моделлю у вигляді полінома $G(x)$. Наприклад, кодовій комбінації 10110 відповідає поліном $G(x) = x^4 + x^2 + x$.

Для визначення кількості перевірочних розрядів скористайтесь тим, що в постановці задачі є заданим породжуючий поліном.

Переміщення заданої кодової комбінації простого коду на позиції інформаційних розрядів дозволеної кодової комбінації здійснюється формуванням добутку $x^r G(x)$.

Математичну модель перевірочної частини дозволеної кодової комбінації знаходимо у вигляді залишку від ділення добутку $x^r G(x)$ на породжуючий поліном $P(x)$.

Тепер математичну модель дозволеної кодової комбінації можна подати поліномом $F(x) = x^r G(x) + R(x)$, де $R(x)$ – математична модель перевірочної частини.

Отримана так математична модель дозволеної кодової комбінації однозначно визначає відповідну кодову комбінацію.

Перевіряти можливості спроектованою Вами циклічного коду щодо виправлення помилок необхідно в такому порядку:

а) для обох повідомлень сформуєте множину заборонених кодових комбінацій, які виникають внаслідок однократної помилки;

б) для кожної забороненої кодової комбінації запишіть математичну модель $H_i(x)$;

в) знайдіть залишки від ділення поліномів $H_i(x)$ на породжуючий поліном $P(x)$;

г) результати дослідження подайте у вигляді впорядкованої таблиці і після її аналізу зробіть висновки про можливості циклічного коду щодо виправлення помилок.

Для розуміння такої постановки задачі необхідно опрацювати матеріал за підручником: Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Фінк Л.М. Теорія передачі сигналів : Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1986. – 304с.

4. Контрольні запитання для формування висновків

1. Чи можна поліном $P(x) = x^7 + x^6 + x$ використати як породжуючий під час формування циклічного коду?
2. Яка умова визначає максимальний степінь породжуючого полінома для циклічного коду заданої довжини?
3. Яка кодова комбінація називається забороненою?
4. Як визначити кількість помилок, які може виправити циклічний код, якщо його мінімальна кодова відстань $d_{min} = 4$?
5. Чому код називається циклічним?
6. Чи відповідає мінімальна кодова відстань між визначеними Вами дозволеними кодовими комбінаціями умові виправлення однократної помилки в кодовій комбінації?
7. На основі чого Ви бачите можливість виправляти однократну помилку у спроектованому Вами завадостійкому циклічному коді?
8. Яку позитивну ознаку має процедура виправлення помилок у спроектованому Вами завадостійкому циклічному коді?