

Санкт-Петербургский Научный Исследовательский Университет
Информационных Технологий, Механики и Оптики

Кафедра вычислительной техники

Отчёт по лабораторной работе №3

по дисциплине:

«Теория информации»

Студент:

Преподаватель:
Тропченко А.А.

Санкт-Петербург
2016

Цель:

Изучение и практическое освоение принципов помехоустойчивого кодирования дискретных двоичных сообщений с использованием кода Хемминга.

1. Синтезировать код Хемминга с исправление одиночной ошибки $d=3$ для числа информационных символов $n_i = 5$.

Вычисления:

Число контрольных символов: $n_k = \lceil \lg \{ (n_i + 1) + \lceil \lg (n_i + 1) \rceil \} \rceil = 4$

Позиции контрольных символов – 1,2,4,8

десяти чн. эквив.	синдро м ошибки	контр. символ	номера охватываемых позиций				
			1	3	5	7	9
1	0001	1	1	3	5	7	9
2	0010	2	2	3	6	7	
3	0011						
4	0100	3	4	5	6	7	
5	0101						
6	0110						
7	1000	4	8	9			
8	1001						
9							

Макет кодовой комбинации: $K_1 K_2 I_4 K_3 I_3 I_2 I_1 K_4 I_0$

Определение значения контрольных символов: $K_1 = I_4 (+) I_3 (+) I_1 (+) I_0$, где (+) сложение по модулю 2

$$K_2 = I_4 (+) I_2 (+) I_1$$

$$K_3 = I_3 (+) I_2 (+) I_1$$

$$K_4 = I_0$$

$K_{\text{доп}} = K_1 (+) K_2 (+) I_4 (+) K_3 (+) I_3 (+) I_1 (+) K_4 (+) I_0$ - проверка общей чётности

N	K_1	K_2	I_4	K_3	I_3	I_2	I_1	K_4	I_0	$K_{\text{доп}}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
5	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
6	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1
7	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
8	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
9	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
10	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
11	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
13	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
14	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
15	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
17	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
18	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1

19	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
20	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
21	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
22	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
23	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
24	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
25	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
26	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
27	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
28	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
29	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
30	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
31	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0

2. Код с $d=4$ получается добавлением $K_{\text{доп}}$ к каждой кодовой комбинации для проверки общей чётности кодового слова, чтобы получить возможность обнаружения двойной ошибки ($n_k = 5$).

Вывод:

Полученный код Хемминга с $d=3$ и $d=4$ позволяет кодировать дискретные сообщения с результирующим кодовым словом в 9 и 10 бит соответственно, избыточность при этом составляет $n_k / n * 100\% = 44\%$ и 50% . Введение K_4 обусловлено необходимостью контролировать только 1 информационный бит, что значительно повышает избыточность, таким образом было бы оптимальнее 4 контрольных бита использовать для большего количества информационных битов.