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 и = 5.

**Вычисления:**

Число контрольных символов: n к = ] lb {( n и +1) + ] lb ( n и +1) [ } [ = 4

Позиции контрольных символов – 1,2,4,8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| десятичн.  эквив. | синдром ошибки | контр. символ | номера охватываемых позиций | | | | |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9 | 0001  0010  0011  0100  0101  0110  1000  1001 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| 2 | 2 | 3 | 6 | 7 |  |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 4 | 8 | 9 |  |  |  |

Макет кодовой комбинации: K 1 K 2 И 4 K 3 И 3 И 2 И 1 K 4 И 0

Определение значения контрольных символов: K 1 = И 4 (+) И 3 (+) И 1 (+) И 0  , где (+) сложение по модулю 2

K 2 = И 4 (+) И 2 (+) И 1

K 3 = И 3 (+) И 2 (+) И 1

K 4 = И 0

K доп = K 1 (+) K 2 (+) И 4 (+) K 3 (+) И 3 (+) И 1 (+) K 4 (+) И 0 - проверка общей чётности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | K 1 | K 2 | И 4 | K 3 | И 3 | И 2 | И 1 | K 4 | И 0 | K 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 |

1. Код с d=4 получается добавлением K доп  к каждой кодовой комбинации для проверки общей чётности кодового слова, чтобы получить возможность обнаружения двойной ошибки (n к = 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 к / n\*100%=44% и 50%. Введение K4 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.