

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

Кафедра вычислительной техники

Отчёт по лабораторной работе №4 по дисциплине  
«Теория информации»

Студентка:

Преподаватель:

Тропченко А.А.

Санкт-Петербург

2016-05-10

Цель работы:

Изучение и практическое освоение принципов декодирования кодов Хемминга

Постановка задачи:

Двоичное дискретное сообщение с числом информационных символов  $n=5$  закодировано кодами Хемминга ( $d=3$  и  $4$ ) и передано по каналу связи. Известно, что в канале действуют помехи, приводящие к искажению одного или двух передаваемых символов.

Примечание:

@ – сложение по модулю два.

K – контрольный (корректирующий) бит.

I – информационный бит.

1. Провести проверку принятой кодовой комбинации, закодированной кодом Хемминга с  $d=3$ , на отсутствие ошибок.

$$K_1 \quad K_2 \quad I_4 \quad K_3 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1 \quad K_4 \quad I_0 = 111000 \quad 111$$

$$K_1 \ @ \ I_4 \ @ \ I_3 \ @ \ I_1 \ @ \ I_0 = 1@0@1@1@1=0$$

$$K_2 \ @ \ I_4 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 1@0@0@1=0$$

$$K_3 \ @ \ I_3 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 0@0@0@1=0$$

$$K_4 \ @ \ I_0 = 1@1=0$$

Синдром ошибки 0000, ошибок нет.

Исходное сообщение 01011.

2. Провести проверку принятой кодовой комбинации, закодированной кодом Хемминга с  $d=3$ , на наличие одиночной ошибки.

$$K_1 \quad K_2 \quad I_4 \quad K_3 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1 \quad K_4 \quad I_0 = 110010 \quad \underline{0}11$$

$$I_1 = \underline{0} \text{ (ошибка)}$$

$$K_1 \ @ \ I_4 \ @ \ I_3 \ @ \ I_1 \ @ \ I_0 = 1@0@1@0@1 = 1$$

$$K_2 \ @ \ I_4 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 1@0@0@0 = 1$$

$$K_3 \ @ \ I_3 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 0@1@0@0 = 1$$

$$K_4 \ @ \ I_0 = 1@1=0$$

Синдром ошибки 0111, одиночная ошибка на 7-й позиции.

Исходное сообщение 01011.

3. Провести проверку принятой кодовой комбинации, закодированной кодом Хемминга с  $d=4$ , на отсутствие ошибок.

$$K_1 \quad K_2 \quad I_4 \quad K_3 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1 \quad K_4 \quad I_0 \quad K_5 = 0011 \ 010111$$

$$K_1 \ @ \ I_4 \ @ \ I_3 \ @ \ I_1 \ @ \ I_0 = 0@1@0@0@1 = 0$$

$$K_2 \ @ \ I_4 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 0@1@1@0 = 0$$

$$K_3 \ @ \ I_3 \ @ \ I_2 \ @ \ I_1 = 1@0@1@0 = 0$$

$$K_4 \ @ \ I_0 = 1@1 = 0$$

Синдром ошибки 0, общая проверка также дает 0. Ошибок нет.

Исходное сообщение 10101.

4. Провести проверку принятой кодовой комбинации, закодированной кодом Хемминга с  $d=4$ , на наличие двойной ошибки.

$$K_1 \quad K_2 \quad I_4 \quad K_3 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1 \quad K_4 \quad I_0 \quad K_5 = 0 \underline{1} 11 \quad 01 \underline{1} 111$$

$$K_2 = \underline{1} \text{ (ошибка)}$$

$$I_1 = \underline{1} \text{ (ошибка)}$$

$$K_1 \oplus I_4 \oplus I_3 \oplus I_1 \oplus I_0 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$K_2 \oplus I_4 \oplus I_2 \oplus I_1 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

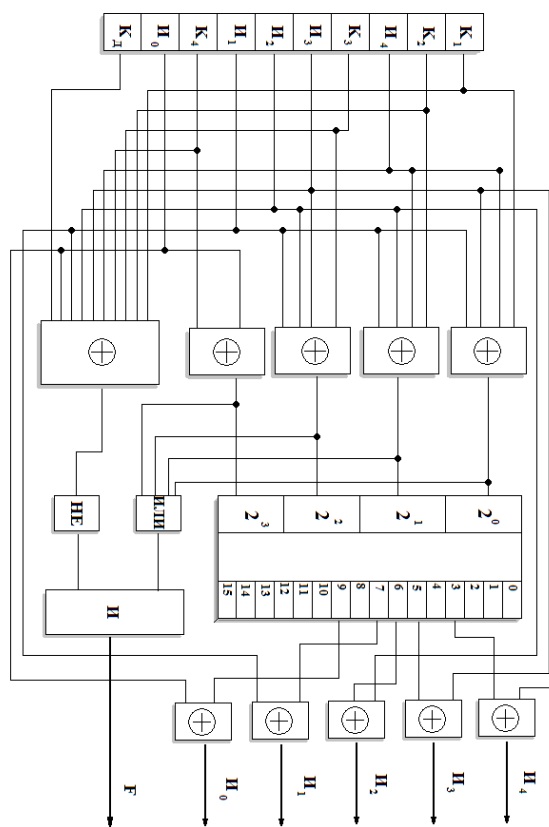
$$K_3 \oplus I_3 \oplus I_2 \oplus I_1 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1$$

$$K_4 \oplus I_0 = 1 \oplus 1 = 0$$

Синдром ошибки 0101.

Вывод: имеется двойная ошибка, нельзя исправить

5. В любом логическом базисе синтезировать функциональную схему декодирования кодов Хемминга с исправлением одиночных и обнаружением двойных ошибок.



Вывод:

В результате выполнения лабораторной работы было проведено исследование кодов Хэмминга при  $d = 3$  и  $d = 4$ , а также построенная функциональная схема декодирования кодов Хемминга с исправлением одиночных и обнаружением двойных ошибок. В итоге, выяснилось, что при  $d=4$  возможно обнаруживать и исправлять одиночные ошибки, либо обнаруживать двойные ошибки, чего не позволяет  $d = 3$ .