Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа

Лабораторная работа по Информатике №2

Синтез помехоустойчивого кода

Вариант 31

Студент: Трусковский Георгий Александрович (413818)

Номер группы: 3114

Преподаватель: Авксентьева Елена Юрьевна

к.п.н доцент факультета ПИиКТ

Санкт-Петербург 2023 год

Оглавление

[**Выданное задание:** 1](#_Toc147842464)

[**Ответы на вопросы** 3](#_Toc147842465)

[**1.Задание №1** 4](#_Toc147842466)

[**2.Задание №2** 5](#_Toc147842467)

[**3. Задание №3** 5](#_Toc147842468)

[**4. Вывод:** 6](#_Toc147842469)

[**5.Cписок литературы** 6](#_Toc147842470)

**Выданное задание:**

1.На основании номера варианта задания выбрать набор из 4 полученных сообщений в виде последовательности 7-символьного кода.

2. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (7;4), которую представить в отчёте в виде изображения.

3. Показать, исходя из выбранных вариантов сообщений (по 4 у каждого – часть №1 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное сообщение.

4. На основании номера варианта задания выбрать 1 полученное сообщение в виде последовательности 11-символьного кода.

5. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (15;11), которую представить в отчёте в виде изображения.

6. Показать, исходя из выбранного варианта сообщений (по 1 у каждого –часть №2 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное сообщение.

7. Сложить номера всех 5 вариантов заданий. Умножить полученное число на 4. Принять данное число как число информационных разрядов в передаваемом сообщении. Вычислить для данного числа минимальное число проверочных разрядов и коэффициент избыточности.

8. Дополнительное задание №1 (позволяет набрать от 86 до 100 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную

лабораторную). Написать программу на любом языке программирования, которая на вход получает набор из 7 цифр «0» и «1», записанных подряд, анализирует это сообщение на основе классического кода Хэмминга (7,4), а затем выдает правильное сообщение (только информационные биты) и указывает бит с ошибкой при его наличии

**Ответы на вопросы**

1. Классический код Хемминга подразумевает только случайные ошибки в передаче, неклассический учитывает возможность систематических ошибок и внешнего воздействия. Так как использует несколько проверочных бит. Неклассический код Хемминга может вмещать себя больше информации, благодаря квантовой механике и законам суперпозиции и запутанности.
2. Для передачи 20 информационных бит необходимо использовать классический код Хемминга с параметром r=4. Оставшиеся биты будут заполнены нулями.
3. Коэффициент сжатия – отношение входного потока к потоку выхода. 0.05 означает что вышло в двадцать раза больше, чем вошло.
4. Бит чётности – частный случай контрольной суммы и используется для проверки четности единичных битов.
5. Найти ошибку в одном бите либо двойную ошибку, принять решение отправить файл заново. Различные способы обработки блоков данных с ошибкой в коде Хемминга позволяют обеспечить надежность передачи данных и уменьшить вероятность ошибок.
6. Запрещённые комбинации – это комбинации, которые не соответствует блоку данных и в итоге не могут исправить или обнаружить ошибку.
7. Коэффициент сжатия отвечает за вход/выход, коэффициент избыточности за отношение проверочных битов к сумме всех битов (контрольные + проверочные).

**1.Задание №1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |
| 54 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |
| 81 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |
| 108 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |

Для 27  
S1/ 1   
S2/1   
S4/1   
Ошибка в I4. Правильный вариант 1000

Для 54

S1/ 0   
S2/ 1

S4/ 1

Ошибка в I3

Для 81

S1/ 1

S2/ 0

S4/ 0

Ошибка в r1. Правильный Вариант

Для 108

S1/0

S2/1

S4/1 Ошибка в I3

**2.Задание №2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | R4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | I11 |
| 32 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X |

S1/ 0

S2/ 1

S4/ 1

S8/ 1

Ошибка в i10

**3. Задание №3**

Количество информационных разрядов в передаваемом сообщение = (27+54+81+108) \*4 = 1080.

Если r проверочных разрядов, то бит в сообщении 2^r -1, а разрядов 2^r-1-r.

2^(r - 1) - (r - 1) < 1080 =< 2^r – r – 1

r = 11

Коэффициент избыточности r / (i+r)

11/1080+11 = 0.01008249312557287

K = n -r

**4. Вывод:**

Научился работать с кодом Хемминга, научился писать помехоустойчивый код, считать кол-во проверочных разрядов и коэффициент избыточности.

**5.Cписок литературы**

1.1 Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. Информатика. Мультимедийный

электронный учебник. – Режим доступа: http://inf.ealekseev.ru/text/toc.html

1.2 Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для

вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил.