Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Национальный исследовательский университет

ИТМО»

*Факультет программной инженерии и компьютерной техники*

*Направление подготовки: 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника, Компьютерные системы и технологии*

*Дисциплина «Информатика»*

**Отчет**

**По лабораторной работе №2**

**“** **Синтез помехоустойчивого кода”**

**Вариант №89**

Выполнил:

Дворкин Борис Александрович

Группа: Р3131

Принял:

Белозубов Александр Владимирович

Г. Санкт-Петербург, 2022 г.

**Оглавление**

[Задание: 2](#_Toc115595731)

[Выполнение работы: 3](#_Toc115595732)

[Заключение: 8](#_Toc115595733)

[Список литературы: 9](#_Toc115595734)

# 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, 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 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, 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. Необязательное задания для получения оценки «5» (позволяет набрать от 86 до 100 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную  
   лабораторную). Написать программу на любом языке программирования,  
   которая на вход из командной строки 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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 73 | 3 | 45 | 30 | 87 |

Вариант 89:

# Выполнение работы:

№1

Diagram

Description automatically generated

Рисунок 1 схема декодирования классического кода Хэмминга (7;4)

**Вариант 73:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X | S1 |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X | S2 |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X | S3 |

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0⊕1⊕1⊕1 = 1

S2 = 0⊕1⊕0⊕1 = 0

S3 = 0⊕1⊕0⊕1 = 0

Ошибка в бите R1

Верное сообщение: 1010101

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
|  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X | S1 |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X | S2 |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X | S3 |

**Вариант 3:**

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0⊕1⊕0⊕0 = 1

S2 = 0⊕1⊕0⊕0 = 1

S3 = 1⊕0⊕0⊕0 = 1

Ошибка в бите I4

Верное сообщение: 0011001

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X | S1 |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X | S2 |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X | S3 |

**Вариант 45:**

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0⊕1⊕0⊕1 = 0

S2 = 0⊕1⊕1⊕1 = 1

S3 = 0⊕0⊕1⊕1 = 0

Ошибка в бите R2

Верное сообщение: 0110011

**Вариант 30:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
|  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X | S1 |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X | S2 |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X | S3 |

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0⊕0⊕0⊕0 = 0

S2 = 0⊕0⊕1⊕0 = 1

S3 = 1⊕0⊕1⊕0 = 0

Ошибка в бите R2

Верное сообщение: 0101010

**Задание 2:** Table

Description automatically generated with medium confidence

**Полученное сообщение:** 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | R4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | I11 | S |
| 1 | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X | S1 |
| 2 |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X | S2 |
| 4 |  |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X | S3 |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X | S4 |

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4 ⊕ I5 ⊕ I7 ⊕ I9 ⊕ I11

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4 ⊕ I6 ⊕ I7 ⊕ I10 ⊕ I11

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4 ⊕ I8 ⊕ I9 ⊕ I10 ⊕ I11

S4 = R4 ⊕ I5 ⊕ I6 ⊕ I7 ⊕ I8 ⊕ I9 ⊕ I10 ⊕ I11

S1 = 0⊕1⊕1⊕1⊕1⊕1⊕1⊕1 = 1

S2 = 0⊕1⊕0⊕1⊕1⊕1⊕0⊕1 = 1

S3 = 0⊕1⊕0⊕1⊕0⊕1⊕0⊕1 = 0

S4 = 0⊕1⊕1⊕1⊕0⊕1⊕0⊕1 = 1

Ошибка в I7

**Верное сообщение: 001010101100101**

**Задание 3:**

i = (73 + 3 + 45 + 30 + 87) \* 4 = 952

*Вычисление минимального числа проверочных разрядов:*

2r ≥ r + i + 1

Наименьшее r = 10

*Вычисление коэффициента избыточности:*

Коэффициент избыточности — отношение числа проверочных разрядов (r) к общему

числу разрядов (n = i + r).

Коэффициент избыточности k =

# Заключение:

В ходе выполнения лабораторной работы я научился работать со схемами Хэмминга (7;4) и (15;11), а также определять биты информации, переданные ошибочно, и, таким образом, исправлять повреждённые в процессе передачи сообщения.

# Список литературы:

1. Wikipedia – Код Хэмминга, 2021г.:  
   <https://ru.wikipedia.org/wiki/Код_Хэмминга>
2. Информатика\_2022\_2023\_Лекция\_2.pdf