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

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа № 2 по информатике

Сжатие информации и основы помехоустойчивого кодирования

Вариант 72

Выполнил:

Тарбаев Матвей Александрович

Р3106

Проверил:

Балакшин Павел Валерьевич

Кандидат технических наук, доцент факультета ПИиКТ

Санкт-Петербург 2025

**Оглавление**

[Задание 3](#_Toc209871541)

[Основные этапы вычисления 4](#_Toc209871542)

[1. Исходное сообщение: 1101011 (54) 4](#_Toc209871543)

[2. Исходное сообщение: 0111110 (91) 4](#_Toc209871544)

[3. Исходное сообщение: 0001001 (16) 4](#_Toc209871545)

[4. Исходное сообщение: 1010011 (51) 5](#_Toc209871546)

[5. Исходное сообщение: 001110001110100 (71) 5](#_Toc209871547)

[6. Вычислим минимальное число проверочных разрядов и коэффициент избыточности 5](#_Toc209871548)

[Дополнительное задание 7](#_Toc209871549)

[Заключение 8](#_Toc209871550)

[Список источников: 9](#_Toc209871551)

# 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 15-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). Сделать себе учётную запись на https://gitlab.se.ifmo.ru/.

9. 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.

# Основные этапы вычисления

## Исходное сообщение: 1101011 (54)

Проверим сообщение рис. 1:  
S1=r1 XOR i1 XOR i2 XOR i4  
S2=r2 XOR i1 XOR i3 XOR i4S3=r3 XOR i2 XOR i3 XOR i4  
S = S1 + 2 \* S2 + 22 \* S3![Изображение выглядит как снимок экрана, число

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.]()

Рис. 1

## Исходное сообщение: 0111110 (91)

Проверим сообщение рис. 2:   
S1=r1 XOR i1 XOR i2 XOR i4  
S2=r2 XOR i1 XOR i3 XOR i4S3=r3 XOR i2 XOR i3 XOR i4S = S1 + 2 \* S2 + 22 \* S3  
Изображение выглядит как снимок экрана

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

рис. 2

## Исходное сообщение: 0001001 (16)

Проверим сообщение рис. 3:  
S1=r1 XOR i1 XOR i2 XOR i4  
S2=r2 XOR i1 XOR i3 XOR i4S3=r3 XOR i2 XOR i3 XOR i4  
S = S1 + 2 \* S2 + 22 \* S3Изображение выглядит как снимок экрана, число

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

рис. 3

## Исходное сообщение: 1010011 (51)

Проверим сообщение рис. 4:  
S1=r1 XOR i1 XOR i2 XOR i4  
S2=r2 XOR i1 XOR i3 XOR i4S3=r3 XOR i2 XOR i3 XOR i4S = S1 + 2 \* S2 + 22 \* S3Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, прямоугольный

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

рис. 4

## Исходное сообщение: 001110001110100 (71)

Проверим сообщение рис. 5:  
S1=r1 XOR i1 XOR i2 XOR i4 XOR i5 XOR i7 XOR i9 XOR i11  
S2=r2 XOR i1 XOR i3 XOR i4 XOR i6 XOR i7 XOR i10 XOR i11S3=r3 XOR i2 XOR i3 XOR i4 XOR i8 XOR i9 XOR i10 XOR i11S4=r4 XOR i5 XOR i6 XOR i7 XOR i8 XOR i9 XOR i10 XOR i11S = S1 + 2 \* S2 + 22 \* S3 + 23 \* S4  
Изображение выглядит как линия, снимок экрана, Красочность, График

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

рис. 5

## Вычислим минимальное число проверочных разрядов и коэффициент избыточности

54 + 91 + 16 + 51 + 71 = 283  
283 \* 4 = 1132  
2r >= 1132 + r + 1  
Подставляем r = 10, 1024 >= 1132 + 10 + 1, не хватает  
Подставляем r = 11, 2048 >= 1132 + 11 + 1, достаточно  
Значит минимальное r = 11  
Полная длина кода 1132 + 11 = 1143  
Коэффициент избыточности 11/1132 = 0.0097173144876325

# Дополнительное задание

Листинг программы представлен на [GitHub](https://github.com/Noname3604/itmo/blob/main/proga/lab2/lab2.py)

# Заключение

В процессе выполнения лабораторной работы я изучил код Хэмминга. Научился размещать проверочные разряды, строить маски и вычислять синдром для определения ошибочного бита.

# Список источников:

1. Балакшин П.В, Соснин В.В., Информатика Методическое пособие. Санкт-Петербург, 2015

2. Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. Информатика. Мультимедийный электронный учебник, 2009