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](#_Toc209866616)

[Основные этапы вычисления 4](#_Toc209866617)

[Дополнительное задание 5](#_Toc209866618)

[Заключение 6](#_Toc209866619)

[Список источников: 6](#_Toc209866620)

# 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

1. 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.

Ошибка в 6 бите, правильное сообщение 1101001

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.

Ошибка в 6 бите, правильное сообщение 0111100

1. 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.

Ошибка в 3 бите, правильное сообщение: 0011001

1. 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 \* S3  
   Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, прямоугольный

   Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рис.

Ошибка в 3 бите, правильное сообщение 1000011

1. 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.

Ошибка в 7 бите, правильное сообщение 001110101110100

1. 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