МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И  
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине

«ИНФОРМАТИКА»

Исследование протоколов,

форматов обмена информацией и языков разметки документов

Вариант №77

***Выполнил:***Студент группы P3107  
Софьин Вячеслав Евгеньевич

***Проверил:***Балакшин Павел Валерьевич

кандидат технических наук, доцент факультета ПИиКТ

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc178246299)

[Основные этапы вычисления 4](#_Toc178246300)

[Обязательное задание: 4](#_Toc178246301)

[Дополнительное задание 1: 9](#_Toc178246302)

[Заключение 10](#_Toc178246303)

[Список литературы 11](#_Toc178246304)

# Задание

1. Определить свой вариант задания с помощью номера в ISU (он же номер студенческого билета). Вариантом является комбинация 3-й и 5-й цифр. Т.е. если номер в ISU = 123456, то вариант = 35.
2. На основании номера варианта задания выбрать набор из 4 полученных сообщений в виде последовательности 7-символьного кода.
3. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (7;4), которую представить в отчёте в виде изображения.
4. 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.
5. На основании номера варианта задания выбрать 1 полученное сообщение в виде последовательности 11-символьного кода.
6. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (15;11), которую представить в отчёте в виде изображения.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

# Основные этапы вычисления

## Обязательное задание:

Для декодирования сообщений классического кода Хэмминга(7, 4) используется схема, представленная на рисунке ниже.

Изображение выглядит как линия, диаграмма, снимок экрана, График

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – Схема декодирования классического кода Хэмминга(7, 4)

Корректор сопоставляет синдром сообщения по таблице Хэмминга, представленной на рисунке ниже.

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, прямоугольный, Красочность

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 - Таблица Хэмминга для кода(7, 4)

**Декодирование сообщения №1:**

Процесс декодирования сообщения №1 представлен на рисунке ниже.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 3 - Декодирование сообщения №1

Корректор определил ошибочный бит по таблице Хэмминга. На рисунке ниже представлен поиск столбца таблицы, соответствующему синдрому сообщения.

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, Красочность, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 4- Поиск столбца 011 в таблице Хэмминга

Результат: отправленное сообщения 1101. Ошибка произошла в 3-м информационном бите.

**Декодирование сообщения №2:**

Процесс декодирования сообщения №2 представлен на рисунке ниже.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 5 - Декодирование сообщения №2

Корректор определил ошибочный бит по таблице Хэмминга. На рисунке ниже представлен поиск столбца таблицы, соответствующему синдрому сообщения.

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник, Красочность

Автоматически созданное описание

Рисунок 6 - Поиск столбца 001 в таблице Хэмминга

Результат: отправленное сообщения 0110. Ошибка произошла в 3-м бите чётности, на информационные биты не влияет.

**Декодирование сообщения №3:**

Процесс декодирования сообщения №3 представлен на рисунке ниже.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 7 - Декодирование сообщения №3

Корректор определил ошибочный бит по таблице Хэмминга. На рисунке ниже представлен поиск столбца таблицы, соответствующему синдрому сообщения.

Изображение выглядит как снимок экрана, Прямоугольник

Автоматически созданное описание

Рисунок 8 - Поиск столбца 010 в таблице Хэмминга

Результат: отправленное сообщения 1001. Ошибка произошла во 2-м бите чётности, на информационные биты не влияет.

**Декодирование сообщения №4:**

Процесс декодирования сообщения №4 представлен на рисунке ниже.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 - Декодирование сообщения №4

Корректор определил ошибочный бит по таблице Хэмминга. На рисунке выше представлен поиск столбца таблицы, соответствующему синдрому сообщения.

Результат: отправленное сообщения 1000. Ошибка произошла во 2-м бите чётности, на информационные биты не влияет.

Для декодирования сообщений классического кода Хэмминга(15, 11) используется схема, представленная на рисунке ниже.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, чек, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 11 - Схема декодирования классического кода Хэмминга(15, 11)

Корректор сопоставляет синдром сообщения по таблице Хэмминга, представленной на рисунке ниже.

Изображение выглядит как снимок экрана, Красочность, Прямоугольник

Автоматически созданное описание

Рисунок 12 - Таблица Хэмминга для кода(15, 11)

**Декодирование сообщения №5:**

Процесс декодирования сообщения №5 представлен на рисунке ниже.

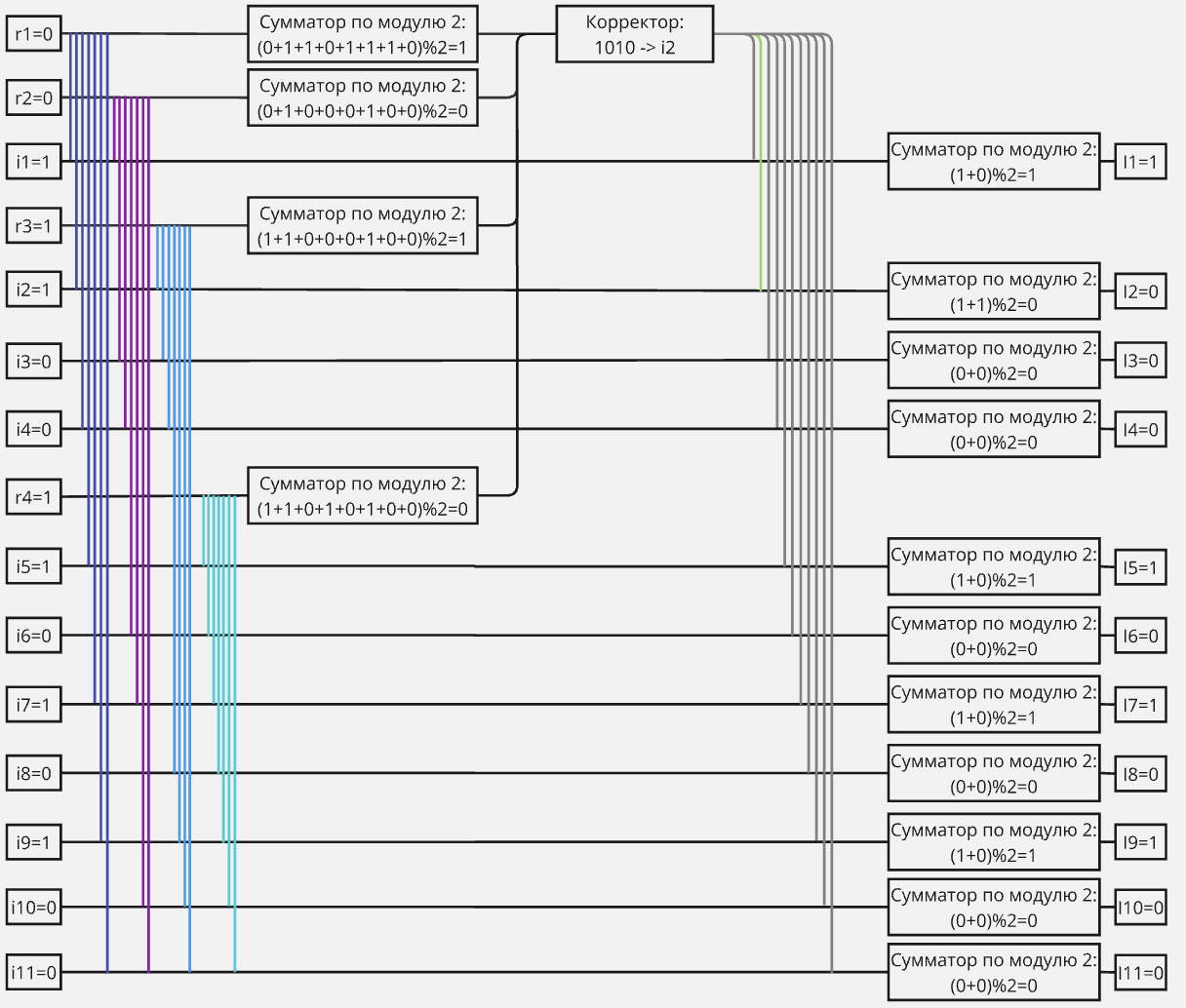


Рисунок 13 - Декодирование сообщения №5

Корректор определил ошибочный бит по таблице Хэмминга. На рисунке ниже представлен поиск столбца таблицы, соответствующему синдрому сообщения.

Изображение выглядит как снимок экрана, Красочность, число

Автоматически созданное описание

Рисунок 14 - Поиск столбца 1010 в таблице Хэмминга

Результат: отправленное сообщения 10001010100. Ошибка произошла во 2-м информационном бите.

**Задание из пункта 8**:

(59 + 96 + 21 + 10 + 77) \* 4 = 1052

Пусть i = 1052 количество информационных разрядов, а r – количество контрольных разрядов. Тогда должно выполняться неравенство 2r >= r + i +1.

Так как r << i, воспользуемся log2(r) >= i + 1.

log2(r) >= 1053

r >= 11

Проверка, что r = 11 удовлетворяет неравенству:

211 >= 11 + 1052 + 1

2048 >= 1064

Проверка, что r = 10 не удовлетворяет неравенству:

210 >= 10 + 1052 + 1

1024 >= 1063 Неверно.

Тогда минимальное количество контрольных разрядов – 11.

## Дополнительное задание 1:

Листинг: <https://github.com/safarislava/Informatics/tree/main/lab2/HammingCode>

# Заключение

В ходе проделанной лабораторной работы я разобрался с алгоритмом кодирования и декодирования кода Хэмминга. Научился пользоваться git репозиториями. Написал интересный проект на Java, реализующий кодирование и декодирование кода Хэмминга. А также отточил навык написания отсчёта лабораторной работы и смирился с постоянной нуждой добавления названия рисункам и ссылок на них.

# Список литературы

1. Код Хэмминга. Пример работы алгоритма / [Электронный ресурс] // Habr : [сайт]. — URL: https://habr.com/ru/articles/140611/ (дата обращения: 26.09.2024).
2. Ричард Уэсли Хэмминг The Art of Doing Science and Engineering [Текст] / Ричард Уэсли Хэмминг — 1. — Monterey: Taylor & Francis Group, 1997.